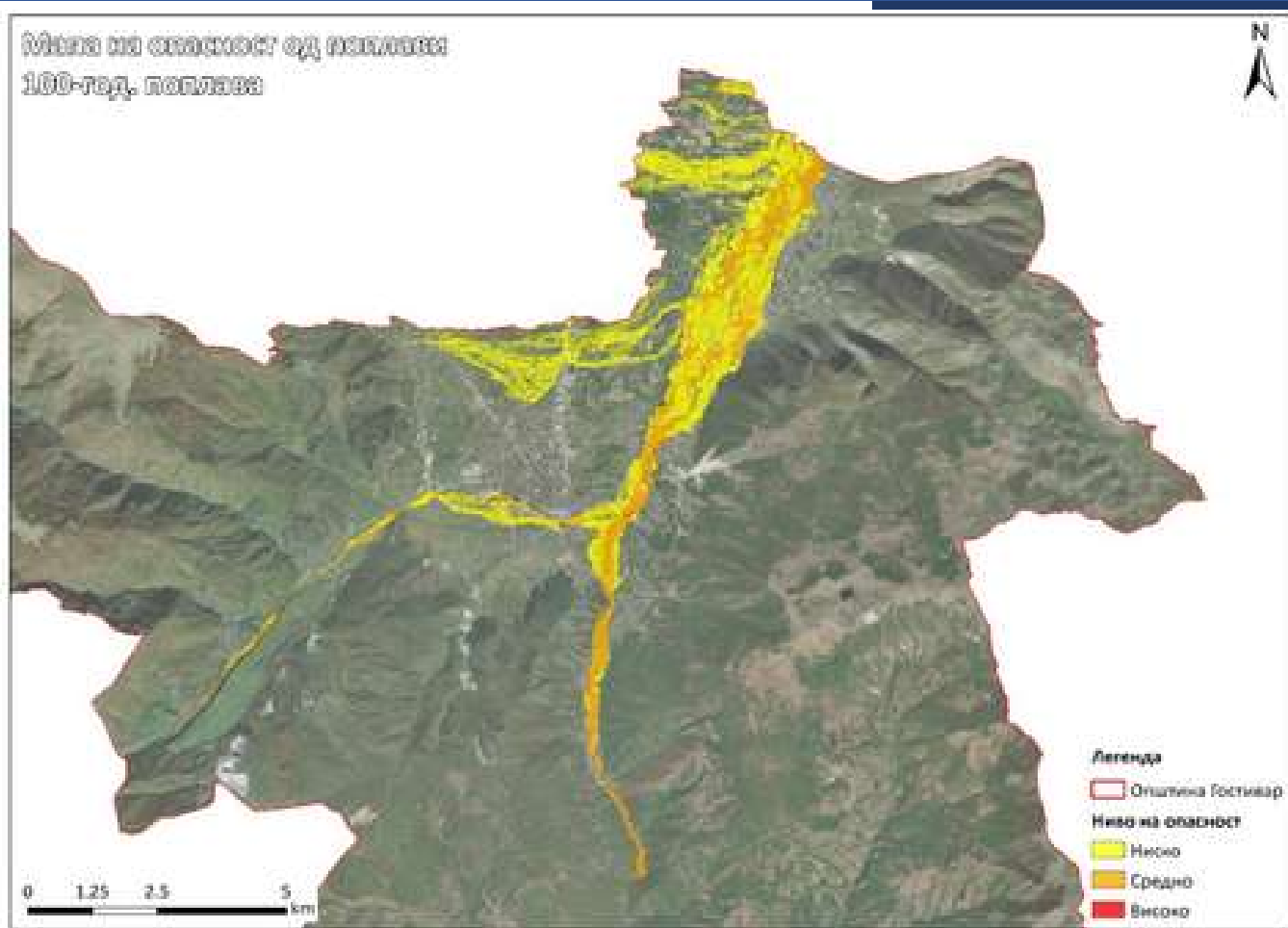


ПЛАН ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИКОТ ОД ПОПЛАВИ ОПШТИНА ГОСТИВАР



Содржина

1. Извршно резиме	6
2. Вовед	7
3. Применета Методологија за проценка на ризикот од поплави.....	12
4. Проектна област	14
5. Прелиминарна проценка на ризикот од поплави	24
6. Анализа на факторите на ерозија и состојбата со ерозивните процеси	28
7. Анализа на минати поплави	31
8. Постојна инфраструктура за заштита од поплави.....	37
9. Влијание на климатските промени врз ризикот од поплави	38
10. Хидролошко моделирање	44
11. Хидрауличко моделирање	46
12. Мапирање на зоните под опасност од поплави	51
13. Анализа на изложеност	52
14. Анализа на ранливост	56
15. Општински Развоен Индекс и ранливост кон поплави	60
16. Проценка на штети од поплави	61
17. Мапирање на зоните под ризик од поплави	67
18. Каталог на мерки за ублажување и адаптација на ризиците од поплави	69
19. Заклучок и следни чекори	74

Список на Слики

Слика 1 Методолошка рамка за проценка на ризикот од поплави согласно ЕУ Директивата	9
Слика 2 Приказ на општините во рамките на Полошкиот Плански регион	14
Слика 3 Приказ на Општина Гостивар во рамките на Полошкиот Плански регион	15
Слика 4 Дигитален Теренски Модел за проектната област	16
Слика 5 Просторна дистрибуција на населението согласно пописот од 2022 год	18
Слика 6 Заднинска мапа на население по катастарски општини (Попис 2022)	19
Слика 7 Заднинска мапа на домаќинства по катастарски општини (Попис 2022)	20
Слика 8 Просторна дистрибуција на користењето на земјиштето согласно CORINE (LCU) класификацијата	21
Слика 9 Заднинска мапа на користење на земјиштето во Општина Гостивар	22
Слика 10 Заднинска мапа на постојна инфраструктура во Општина Гостивар	23

Слика 11 Заднинска мапа на критична инфраструктура во Општина Гостивар.....	23
Слика 12 Класи на користење на земјиштето користени во методологијата за прелиминарна проценка на ризик од поплави	25
Слика 13 Процес на делинеација на зони подложни на поплави во горниот слив на реката Вардар.....	26
Слика 14 Просторна дистрибуција на зони со значителен ризик од поплави (горен слив на река Вардар).....	27
Слика 15 Просторна дистрибуција на наклони (%) во горниот слив на реката Вардар	28
Слика 16 Сливни површини во горниот слив на реката Вардар	29
Слика 17 Карта на ерозија во горниот слив на реката Вардар	30
Слика 18 Мапа на минати поплави во горниот слив на реката Вардар	32
Слика 19 Опфат на поплавата од реката Пена (моделиран пристап)	33
Слика 20 Опфат на поплавата од поројниот водотек Шипковица (моделиран пристап)	34
Слика 21 Опфат на поплавата во Голема и Мала Речица (моделиран пристап)	34
Слика 22 Приказ на скорешни поплави во Општина Гостивар	36
Слика 23 Приказ на постојни структури за заштита од поплави во горниот слив на реката Вардар.....	37
Слика 24 Дождомерни станици во горниот слив на реката Вардар	38
Слика 25 Просторна дистрибуција на промената на годишната сума на врнежи 2021-2050 и 2071-2100	41
Слика 26 Просторна дистрибуција на промената на екстремни врнежи за краткорочни и долгорочни проекции 2021-2050 и 2071-2100	42
Слика 27 Просторна дистрибуција на промената на акумулираните врнежи во денови,	43
Слика 28 Пример за развој на 2D пресметковна мрежа (река Вардар)	46
Слика 29 Поврзување на излезните податоци од хидролошкиот модел (DSS форма) како влезни податоци во хидрауличкото моделирање	47
Слика 30 Излез од хидрауличкото моделирање за Општина Гостивар	49
Слика 31 Платформа за интегрирање на развиените модели.....	50
Слика 32 Блок дијаграм за дефинирање на ниво на изложеност	52
Слика 33 Модел за проценка на штети од поплави за горниот слив на реката Вардар	62
Слика 34 Ризикот од поплави како функција од опасноста, изложеноста и ранливоста.....	67
Слика 35 Информирање на населението за активностите во случај на појава на големи води	70
Слика 36 Заштитата од поплави на една локација може да го зголеми ризикот низводно	71

Список на Графици

График 1 Демографски карактеристики за Општина Гостивар согласно Пописот од 2022 год.	19
График 2 Дистрибуција на користење на земјиштето во Општина Гостивар	21

График 3 Проценета корелација на нивото на водата и големината на сливната површина (горен слив на реката Вардар).....	26
График 4 Максимални 24-часовни врнежи (станица Попова Шапка и Тетово)	39
График 5 Нормална дистрибуција за 24-часовни врнежи (станица Тетово)	39
График 6 Нормална дистрибуција за 24-часовни врнежи (станица Попова Шапка)	40
График 7 IDF криви за станица Тетово за два референтни периоди.....	40
График 8 Анализа на изложеност на население - број на ефектуирани објекти по катастарски општини	53
График 9 Анализа на изложеност на население – процент на ефектуирани објекти по катастарски општини од 100-годишна поплава	53
График 10 Анализа на изложеност на патна инфраструктура	54
График 11 Анализа на изложеност на патна инфраструктура по тип на пат за 100-год. поплава	54
График 12 Анализа на изложеност на железничка инфраструктура.....	54
График 13 Анализа на изложеност на земјоделски површини	55
График 14 Анализа на изложеност на земјоделски површини по тип за 100-год. поплава.....	55
График 15 Дефинирани релации помеѓу штета на објект и длабочина на плавење	56
График 16 Преглед на на бројот на засегнати лица (1975-2000) категоризиран од големина на приход и тип на катастрофа	57
График 17 Преглед на дистрибуција на жртви од поплави (1975-2000) според класа на приход.....	57
График 18 Рангирање на социо-економскиот развој на општините во Северна Македонија согласно MDI индексот за 2022 година	61
График 19 Пресметани штети кон постојна резиденцијална инфраструктура за разни повратни периоди	63
График 20 Ефектуирана резиденцијална инфраструктура по реки и катастарски општини	63
График 21 Пресметани штети кон патна инфраструктура за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.	64
График 22 Пресметани штети кон железничка инфраструктура за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.....	64
График 23 Пресметани штети кон земјоделски површини за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.	64

Список на Табели

Табела 1 Влезни податоци во анализата за проценка на ризикот од поплави	13
Табела 2 Карактеристики на Општината.....	15
Табела 3 Податоци за население во Полошкиот Регион (Попис 2022)	17
Табела 4 Релација помеѓу големината на површинскиот наклон и типот на ерозија	28
Табела 5 Карактеристики на дождемерните станици во горниот слив на реката Вардар.....	39
Табела 6 Максимални протекувања на анализираниите реки за разни повратни периоди	45

Табела 7 Геометриски и симулациони податоци на развиените хидраулички модели	48
Табела 8 Класификација на категории на опасност од поплави	51
Табела 9 Социо-економски профил на Општина Гостивар	58
Табела 10 Рангирање на социо-економскиот развој на општините во Полошкиот регион согласно MDI индексот за 2022 година	61
Табела 11 Штети од поплави по категории и реки за 100-год. поплава	65
Табела 12 Сумарни штети од поплави по категории и повратни периоди за Општина Гостивар	65
Табела 13 Пресметка на годишните просечни штети од поплави	65

Список на Анекси

Анекс А - Демографски податоци - Попис 2022 година

Анекс Б - Заднински мапи

Анекс В - Мапи на опасност од поплави

Анекс Г - Мапи на изложеност на поплави

Анекс Д - Мапи на ризик од поплави

Анекс Ѓ - Каталог на структурни и неструктурни мерки

1. Извршно резиме

Планот за управување со ризикот од поплави за Општина Гостивар обезбедува сеопфатна стратегија за ублажување на ризиците од поплави, фокусирајќи се на реките во регионот и зоните подложни на поплави. Применетата методологија комбинира просторно мапирање на зоните подложни на поплави преку примена на хидролошки и хидраулички модели како и социо-економски анализи за да се идентификуваат клучните ранливости во општината и да се предложат ефективни мерки за управување. Развиените хидролошки модели нудат проценки на максималните протекувања за различни повратни периоди, додека хидрауличките модели обезбедуваат симулации на голем број на потенцијални сценарија за поплави, помагајќи да се идентификуваат зоните со висок ризик. Проценката открива дека Општина Гостивар се соочува со различни видови на ризици од поплави, вклучително поројни поплави и поплави од реката Вардар.

Овие подрачја со висок ризик не се одредени само од физичката изложеност, туку и од социо-економскиот капацитет на општината да се справи со поплавите. Имено, извршено е линкување на социо-економските показатели на општината согласно Индексот на Општински Развој (MDI) и отпорноста кон поплави. Очекувано, општините со пониски оценки за MDI имаат поголема ранливост поради ограничената инфраструктура и ресурси, додека општините со повисок ранг имаат подобар капацитет за спроведување мерки за ублажување на поплавите, но сепак остануваат ранливи на значителни поплави.

Планот препорачува каталог на мерки, кој е мешавина од структурни мерки, како што се заштита од поплави и подобрувања на постојната инфраструктура, и неструктурни мерки, како што се развој на системи за рано предупредување и кампањи за подигање на јавната свест. Дополнително, планот ја нагласува важноста од интегрирање на мапите за ризик од поплави во секојдневните процеси на планирање на општините, особено во зонирањето, планирањето на користење на земјиштето и развојот на инфраструктурата. Овие карти треба да служат како критични алатки за локалните власти да донесат информирани одлуки кои ги минимизираат ризиците од идни поплави.

Со поврзување на управувањето со ризикот од поплави и социо-економската реалност, планот ја нагласува потребата од диференцирани пристапи меѓу општините. Употребата на мапите на опасност и ризик од поплави во секојдневните практики за планирање е од суштинско значење за долгорочна отпорност. Преку информирани одлуки засновани на голем број на транспарентни податоци, општините можат подобро да го заштитат своето население, да ги намалат потенцијалните штети од поплави и да поддржат одржлив развој во областите подложни на поплави.

2. Вовед

Република Северна Македонија е земја подложна на катастрофи и особено ранлива на ризик од поплави. Во северозападниот регион на Северна Македонија, односно во горниот слив на реката Вардар, поплавите се јавуваат почесто во споредба со другите речни сливови во земјата. Горниот слив на реката Вардар е подложен на драматични сезонски варијации на протекувањата, при што ризикот од поплави е зголемен поради планинската конфигурација како и структурата на земјиштето. Човечките активности исто така придонесуваат за зголемување на проблемот. Промените во користењето на земјиштето како што се изградба во области со висок ризик, брзата урбанизација без употреба на зелени површини и зголемената ерозија од сечата, ги нарушуваат хидролошките услови и ги зголемуваат ризиците од поплави. Дополнително, нецелосната, лошо одржувана, и застарена инфраструктура за заштита од поплави, како и нејасните механизми за комуникација за време на кризи и ограничената свест на заедницата дополнително ја влошуваат ситуацијата.

Целиот полошки регион се соочува со зголемен ризик од поплави поради планинската топографија на областа и густата хидрографска мрежа која содржи поројни корита кои се трансформираат во поројни водотеци со значителни длабочини и брзини на протекување. Регионот е зафатен од комбинација на речни поплави, зголемени површински истекувања во високо урбаните зони како и од поројни поплави при појава на интензивни врнежи кои редовно се случуваат практично без предупредување. Потенцијалот за катастрофи од овој вид се очекува да расте во иднина како резултат на климатските промени кои ја зголемуваат фреквенцијата на екстремни временски настани, вклучително и интензивните врнежи.

Поплавите што се случија во 2015 во земјава и во самиот полошки регион открија неколку клучни причини за катастрофалните последици како што се:

- **Несоодветна инфраструктура за заштита од поплави:** постојната инфраструктура за заштита од поплави е застарена и слабо одржувана, оставајќи многу области ранливи на поплави со мал повратен период.
- **Несоодветно управување во изложените области:** урбаниот развој и земјоделската експанзија навлегоа во природните поплазни рамнини без соодветни регулативи или планирање, зголемувајќи го ризикот од поплави во густо населените области.
- **Ограничено мапирање на зоните со висок ризик од поплави:** сеопфатни карти за мапирање на опасноста и ризикот од поплави се изработени со разни нивоа на деталност за разни речни сливови, што го отежнува процесот на прецизно мапирање на ранливите области, а со тоа и планирање на ефективни мерки за ублажување.
- **Систем за рано предупредување:** земјата има потреба од добро координиран и ефикасен систем за рано предупредување за да ги предупреди граѓаните и властите пред настаните од поплави, намалувајќи го времето потребно за одговор при итни случаи и евакуација.
- **Лошо управување со речните сливови:** континуираната неконтролирана сеча на шумите, ерозијата на почвата и нерегулираното користење на земјиштето значително ја намалија способноста на земјиштето да апсорбира дел од врнежите, притоа зголемувајќи ја веројатноста за поројни поплави, површинско истекување и лизгање на земјиштето.
- **Адаптација на климатските промени:** Напорите за интегрирање на насоките за соочување со климатските промени во управувањето со ризикот од поплави се ограничени. Зголемената фреквенција на екстремни настани поврзани со климатските промени не е соодветно рефлектирана во тековните стратегии за подготвеност и одговор при појава на големи води.

- **Недоволна свест на локалните заедници и население за постојниот ризик од поплави:** Кампањите за подигнување на јавната свест и ангажманот на заедницата за подготвеност при поплави се минимални. Многу граѓани немаат основни познавања за ризиците од поплави и безбедносните мерки, што го влошува човековото влијание на поплавите.
- **Недоволни инвестиции:** Програмите за управување со поплави и намалување на ризикот од катастрофи честопати се недоволно финансирани, ограничувајќи го капацитетот на земјата да ја надградува инфраструктурата, да развие точни модели за поплави или да имплементира модерни системи за одбрана од поплави.
- **Координација помеѓу релевантните институции:** Координацијата меѓу локалните, регионалните и националните власти е ограничена. Ефективното управување со поплавите бара подобра комуникација и соработка помеѓу владините агенции, општините и службите за итни случаи.

Осврт на сите овие причини е критичен за намалување на ризиците од поплави со кои се соочува Северна Македонија, особено кога климатските промени продолжуваат да ја зголемуваат сериозноста на поплавите во регионот.

Иако Северна Македонија прави напори за напредок во управувањето со ризикот од поплави, останува забележителен јаз помеѓу националната законодавна рамка и сеопфатниот пристап наведен во ЕУ Директивата за поплави. Главниот јаз помеѓу националното законодавство и ЕУ Директивата за поплави е сеопфатниот пристап кој се бара од ЕУ, кој вклучува детално мапирање на опасноста и ризикот од поплави, развој на планови за управување со ризикот од поплави и задолжителни консултации со јавноста. Дополнително, Директивата на ЕУ промовира проактивен, превентивен пристап, додека рамката на Северна Македонија е пореактивна, фокусирајќи се на одговорот на поплавите наместо на превенцијата и ублажувањето. Премостувањето на овој јаз ќе биде од клучно значење, бидејќи земјата работи на усогласување на нејзините политики со стандардите на ЕУ, особено во контекст на нејзиниот процес на европска интеграција.

Најважните извори на сегашната национална регулаторна и правна рамка што се занимава со управувањето со водите во земјата или има упатување на прашања поврзани со водите, вклучително и заштита од штетните ефекти од водата (на пример, поплави), вклучуваат:

- Закон за води (СВ 87/2008, 06/2009, 161/2009, 83/2010, 51/2011, 44/2012, 23/2013, 163/2013)
- Закон за заштита и спасување (Сл. 93/2012, 41/2014).

Законот за води обезбедува правна основа за управување и заштита на водите во земјата. Со него се уредуваат рамката за користење и експлоатација на водните ресурси, заштита од штетни ефекти на водите, заштита на водите од исцрпно вадење и загадување на водата, управување со водните ресурси, извори и начин на финансирање на водостопанските активности, концесии, прекугранични водни ресурси и други прашања од значење во однос на обезбедувањето единствен режим на користење на водите. Што се однесува до конкретна проценка на ризикот од поплави и заштита од поплави, Законот за води го пропишува следново:

- Дел V.2 - Заштита од штетно дејство од вода - Заштита од поплави, дефинира: Основни и дополнителни мерки за заштита од поплави; подготовка на планови за заштита од поплави; поплавување на заштитени подрачја (поплавни рамнини); одговорности за одржување на објекти за заштита од поплави; и одговорности за известување.

- Дел VIII.4 - Објекти и услуги за управување со водните ресурси - Брани и акумулации, дефинира дека субјектот кој е одговорен за управување со поголемите брани е должен да подготви анализа за проценка на ризикот од поплави во случај на пробивање на браната.

- Дел X - Материјална основа и финансирање на управувањето и развојот на водите предвидува дека средствата собрани од надоместоците за користење на површинските води ќе се користат, меѓу другото, за изградба и одржување на регулациони објекти на речното корито и подготовка на планови за заштита од поплави.

Следејќи ја институционалната рамка за управување и планирање на ризиците од поплави, одговорностите се поделени помеѓу МЖСПП како надлежен орган за интегрирано управување со водите, вклучително и управување со ризикот од поплави, Центарот за управување со кризи (ЦУК), Дирекцијата за заштита и спасување (ДЗС) и општините.

Генерално, ЕУ Директивата за поплави предвидува три чекори, кои треба да се спроведат во сите земји-членки во дадените рокови за сите речни сливови и тоа:

- Прелиминарна проценка на ризикот од поплави (PFRA) што резултира со идентификација на области со потенцијален значаен ризик од поплави (APSRF);
- Мапирање на опасноста и ризикот од поплави од поплави (FHRM);
- Планирање за управување со ризикот од поплави (FRMP).

Овој циклус е предвидено да се ажурира секои шест години со цел да ги рефлектира променливите климатски, урбанистички, демографски и економски услови во зоните со зголемен ризик на поплави во насока на подобрување на напорите за управување со ризикот од поплави.



Слика 1 Методолошка рамка за проценка на ризикот од поплави согласно ЕУ Директивата

- Околу Извештајот

За да се одговори на растечките предизвици поврзани со поплавите во Полошкиот регион и ширум земјата, како и придружните социо-економски последици, **UNDP North Macedonia**, финансирана од Швајцарската влада, веќе неколку години ја спроведува “Програмата за подобрување на отпорноста на поплави во полошкиот регион”¹, која вклучува сеопфатен сет на комплементарни мерки и документи во насока на градење на отпорноста кон поплави. Овие мерки, произлезени од сеопфатни студии и планови за проценка на ризикот од поплави, ќе се комбинираат за да се максимизираат придобивките кон локалните заедници и животната средина. Долгорочната цел на програмата е да поттикне трансформациона промена во управувањето со ризикот од поплави во регионот, забрзувајќи ја промената од чисто реактивни одговори при поплави кон интегрирани системи за управување со опасноста, ранливоста и изложеноста на локалните заедници и средствата со цел да се спречат односно ублажат загубите и да се минимизира влијанието на идни поплави.

Оваа програма има за цел суштински да го поддржи постигнувањето на:

- подобро познавање за ризикот од поплави во регионот, причините и соодветните одговори меѓу властите и другите засегнати страни;
- инклузивен пристап за планирање за управување со ризикот од поплави во согласност со законодавството на ЕУ кое е чувствително на специфичните потреби на различни ранливи социјални групи;
- подобра подготвеност за ризици од поплави и зајакнување на капацитетите за обновување благодарение на подобреното управување;
- напредок кон урбан и економски развој базиран на ризик од поплави;
- намалување на негативните последици од идните поплави во областите со висок ризик преку поправка или изградба, како показни проекти, на инфраструктура за контрола на поплави во согласност со современите пристапи и техники;
- создавање систем за рано предупредување и јавно предупредување за поплави; и
- напредок во усвојувањето на целите и принципите на Директивата на ЕУ за поплави и Рамката Сендаи за намалување на ризикот од катастрофи.

Програмата се реализира во тесна соработка со Министерството за животна средина и просторно планирање, локалните управи на општините од полошкиот плански регион, Центарот за развој на полошкиот плански регион, Хидрометеоролошкиот завод, агенциите за одговор при вонредни ситуации (Центарот за управување со кризи и Дирекцијата за заштита и спасување), Министерството за финансии, Агенцијата за супервизија на осигурувањето и Водостопанство како и погодените заедници.

Како дел од програмата, во изминатиот период беше изработен иновирани “План за управување со ризикот од поплави” (FRMP) за горниот слив на реката Вардар, чија примарна цел е ажурирање на постоечкиот план за управување со поплави за да ги рефлектира сегашните услови во сливот. Истиот вклучи ажурирана хидрауличка анализа, повторна проценка на штетите од поплавите, ревидирање на стратегиите за управување со ризикот и инкорпорирање на нови податоци за климатските промени, нови демографски податоци согласно пописот од 2022 година, како и ажурирани податоци за економските фактори и развојот на инфраструктурата.

¹ Improving Resilience to Floods in the Polog Region Programme

Резултатите од „Планот за управување со ризикот од поплави“ систематски се пренесуваат на општинско ниво, обезбедувајќи континуитет во анализата, истовремено зголемувајќи го нивото на деталност за локализирани проценки на ризикот од поплави. Оваа транзиција ја олеснува попрецизната идентификација на ранливите области, критична инфраструктура и населението под ризик во секоја општина од регионот. Со усогласување на податоците за целиот слив и планирање на ниво на општина, процесот не само што ги зајакнува стратегиите за ублажување на ризикот, туку и им овозможува на општините да ги интегрираат размислувањата за ризикот од поплави во своите развојни планови во насока на холистички пристап во управување со ризиците од поплави.

Првиот дел од Извештајот за проценка на ризиците од поплави на општинско ниво дава сеопфатен преглед на „големата слика“ за предизвиците од поплави со кои се соочува регионот. Тој ја прикажува пошироката хидролошка динамика, ризикот од поплави и ранливоста низ целиот слив. Извештајот потоа преминува на општинско ниво, обезбедувајќи континуитет и контекст со навлегување во подетални, локализирани ризици од поплави. Овој пристап овозможува подлабока, погрануларна анализа за секоја општина, подобрувајќи ја способноста да се насочи кон одредени области, да се даде приоритет на интервенциите и да се усогласат локалните планови за одговор при итни случаи со пошироките регионални стратегии.

Извештајот се состои од неколку поглавја, од кои секое се однесува на клучните аспекти на управувањето со ризикот од поплави. Документот дава холистички поглед, инкорпорирајќи историски и современи податоци, како и идни проекции, за да се процени ризикот од поплави и да се предложат стратегии за ублажување.

Првите поглавја детално ја опишуваат пошироката Проектна област и ја прикажуваат применетата методологијата за прелиминарна проценка на зоните под ризик од поплави. Потоа се истакнати минатите поплави во регионот и нивната просторна дистрибуција, како и зачестеноста истакнувајќи ги значајните поплави, како што беа оние од 2015 година. Понатаму, се потенцира зачестеноста, обемот и социо-економските влијанија на овие поплави, привлекувајќи внимание на повторливите прашања во одредени области, како што се реката Пена и поројот Брза Вода. Оваа историска анализа ја поставува основата за разбирање на моделите на поплави и ранливости кои опстојуваат денес. Следните поглавја се фокусираат на состојбата на постоечката инфраструктура за заштита од поплави. Овие делови ја истражуваат и функционалната и оштетената инфраструктура, вклучително и постојните гравитациони и бетонски брани во сливот.

Следниот дел преминува во моделирање и мапирање на поплавите, презентирајќи темелна анализа на различни пристапи. Тој ги споредува претходните напори со ажурирани методологии кои даваат податоци на ниво на структура (објекти, патна и желеничка мрежа, земјоделски површини), што значително ја подобрува прецизноста на проценките на ризикот од поплави. Извештајот ги разгледува техничките методи кои се користат, како што се 1D и 2D моделирање на поплави, и наведува како инкорпорацијата на технологијата LiDAR ја подобрила прецизноста на теренот.

Последните поглавја од извештајот ги синтетизираат податоците, презентирајќи интегрирани мапи на ризик од поплави и препораки за идни активности. Нагласена е потребата од ажурирани оперативни планови за поплави, детално мапирање на опасностите и соработка меѓу секторите за подобрување на отпорноста. Документот се залага за мултидисциплинарен пристап кој ги комбинира инженерството, управувањето со животната средина и ангажманот на заедницата за справување со развојот на природата на ризиците од поплави во регионот.

3. Применета Методологија за проценка на ризикот од поплави

Методолошката рамка за проценка на ризикот од поплави за Општина Гостивар е преземена согласно воспоставената методологија од документот **“Update of the Flood Risk Management Plan for the Upper Vardar River Basin”** притоа овозможувајќи доследен и континуиран пристап, додека резултатите се прилагодуваат на специфичните потреби на општината.

Методологијата е структурирана во неколку фази и тоа: влезни податоци; хидролошко и хидрауличко моделирање; мапирање на зоните под опасност/хазард од поплави; проценка на штетите од поплави; анализа на изложеноста; анализа на ранливоста и проценка на ризикот од поплави и социо-економска анализа.



Во следните делови се опишани клучните чекори од усвоената методологија, детално објаснувајќи ги процесите на собирање податоци, хидролошко и хидрауличко моделирање, проценка на штетите како и мапирање на опасностите и ризиците од поплави.

Влезни податоци

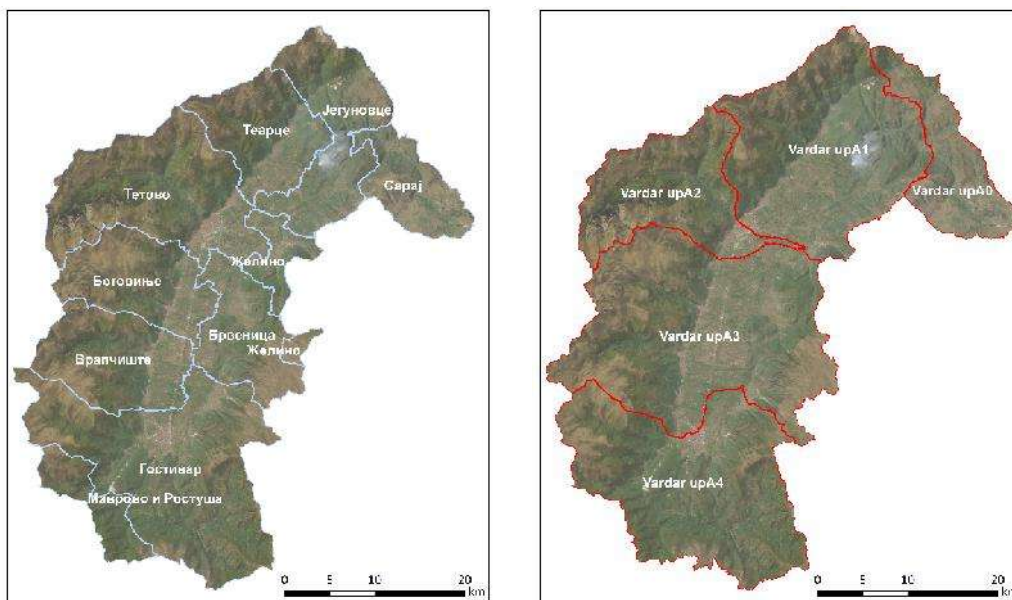
Основата на мапирањето на зоните под опасност и ризик од поплави е мапирањето на сите релевантни податоци од интерес во проектната област. Ова вклучува преглед на сите достапни сетови на податоци, т.е. достапни топографски карти, сателитски снимки, дигитални теренски модели со висока резолуција, и други материјални средства кои се потребни за развој на заднински мапи со висока резолуција. Подготвени се и обезбедени неколку позадински карти од различни извори, каде што сите сетови на податоци се просторно геореференцирани и поставени во GIS средина, прикажувајќи ги постојните услови во проектната област.

Табела 1 Влезни податоци во анализата за проценка на ризикот од поплави

Податок	Тип на податок
Сателитска снимка (World Imagery Map)	Растер
Демографски податоци за население (Попис 2022)	Вектор
Теренска LiDAR снимка со резолуција од 1 m (5 точки на m ²)	Растер
Хидрограми на протекувања за сите реки од интерес за разни повратни периоди (25-год., 100-год. и 500-год.)	Табеларна дата база
Просторна дистрибуција за користењето на земјиштето	Вектор
Просторна дистрибуција на резиденцијалната инфраструктура	Вектор
Просторна дистрибуција на критичната инфраструктура	Вектор
Просторна дистрибуција на патната и железничката инфраструктура	Вектор

4. Проектна област

Пошироката проектна област го опфаќа горниот слив на реката Вардар (Полошки Плански регион) во Северна Македонија, од изворот на реката до влезот во градот Скопје. Урбаните и руралните делови од Полошкиот регион се изложени на опасност од поплави од повеќе извори. Реката Вардар претставува директна опасност за градот Гостивар и другите села по течението на реката. Од ридовите на Шар Планина, 19 поројни водотеци се идентификувани како критични.



Слика 2 Приказ на општините во рамките на Полошкиот Плански регион

Поплавите во горниот слив на реката Вардар се повторувачки проблем, како поројните поплави така и долготрајните поплави кои влијаат на земјоделските површини, постојната инфраструктура и населените места во регионот. Реките и притоците во сливот при појава на интензивни врнежи бележат брзо подигнување на водните нивоа, што многу често доведува до поплавување на ниските области, особено во Полошката Котлина.

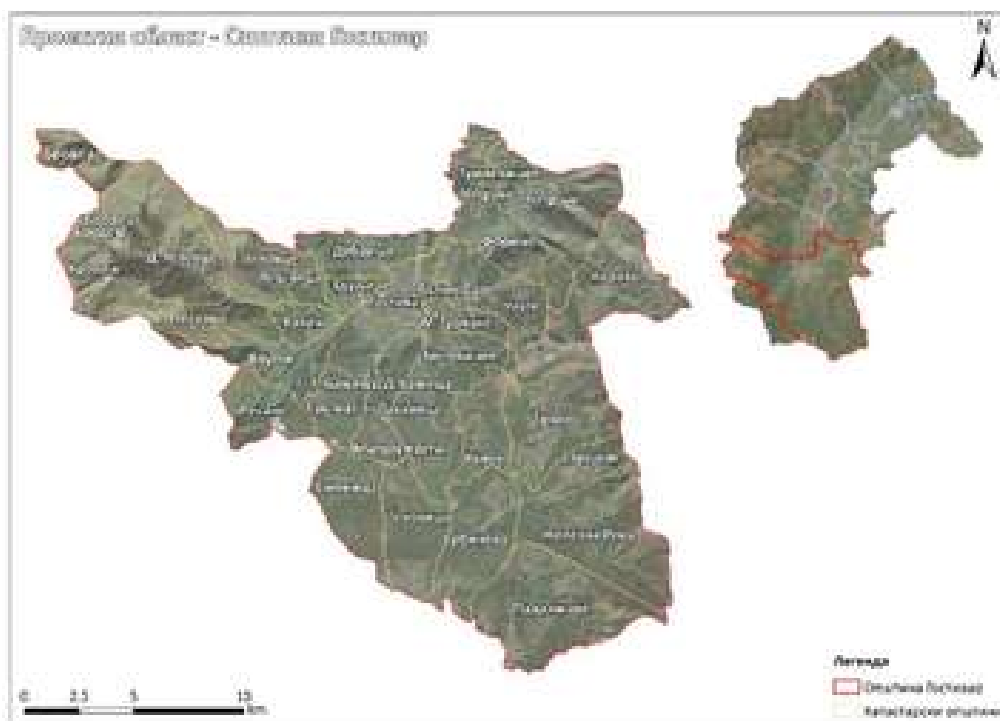
Урбанизацијата, промените во користењето на земјиштето и непланското управување со шумскиот фонд дополнително ги влошуваат ризиците од поплави со зголемување на површинското истекување и намалување на природните капацитети за ублажување на големите води. Присуството на еродирани подрачја и деградацијата на речните брегови исто така придонесуваат за ранливоста на регионот. Како одговор на овие предизвици, мапирањето на поплавните рамнини, подобрените системи за одводнување и одржливите практики за управување со земјиштето се клучни мерки кои можат да допринесат за да се намалат ризиците од поплави и да се заштитат заедниците во Полошкиот плански регион.

Општина Гостивар

Општината Гостивар се наоѓа на северозападниот дел на Република Северна Македонија. На територијата на општината извира најголемата македонска река Вардар. Гостивар е општина која зафаќа околу 650 километри квадратни површини. Градот претставува административна, политичка, деловна и културна средина за околу осумдесетина илјади жители, од кои во

самото градско јадро живеат речиси 36 илјади. Во состав на општината влегуваат 35 села. Имено, општината зафаќа 513.39 km² и има густина на населеност од 157.86 жители на km².

Најголема река во општината е секако реката Вардар, додека како други поголеми водотеци во општината може да се издвојат реките Лакавица, Маздрача, Дебрешка и др.



Слика 3 Приказ на Општина Гостивар во рамките на Полошкиот Плански регион

Табела 2 Карактеристики на Општината

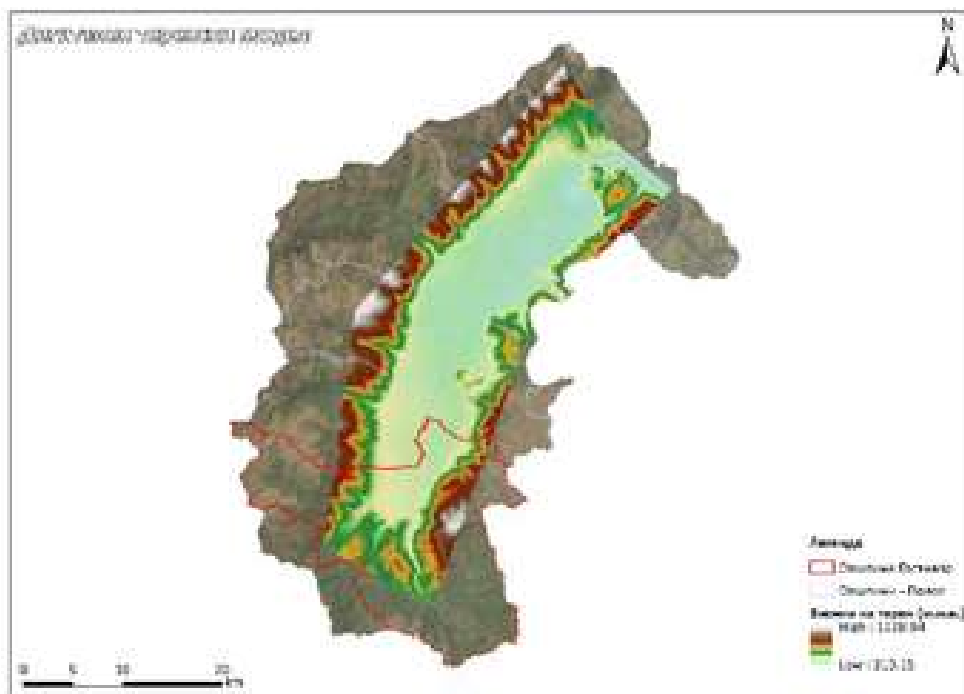
Површина (km ²)	650
Вкупно население	59,770
Густина на население (население/km ²)	92.0
Број на домаќинства	20,054
Број на живеалишта	27,928
Просечен број на членови по домаќинство	3.0
Реки подложни кон поплави	Вардар, Лакавица, Маздрача, Дебрешка
Историски поплави	2015 година, излевање на река Вардар
Примарен тип на поплава	Речни поплави, Поројни водотеци
Население изложено на ризик од поплави (на 1000 жители)	47.0
Ниво на опасност од поплави	Високо
Индекс на општински развој (MDI)	29.4%
Индекс на општински развој (ранг)	24/80

- Топографски и географски карактеристики

Од запад и делумно на север, полошкиот плански регион е опкружен со Шар Планина; од источната страна е опкружен со планините Сува Гора и Жеден додека на југ е опкружен со падините на Бистра (Влаиница), Буковик и Челоица. Полошката котлина од сите страни е оградена со високи планини, со исклучок на источната страна каде по долината на реката Вардар и преку Дрвенската Клисура се поврзува со Скопската Котлина. Западните планински делови се покриени со густа вегетација што на пределот му дава изразен шумски карактер, додека источните планински делови се голи и пусти (Сува Гора, Жеден) поради присуството на варовник. Полошката Котлина се протега помеѓу 300 m и 600 m надморска височина и има типичен клисурски релјеф.

Пошироката проектна област има прилично издолжена форма која се шири од југозапад кон североисток. Се протега по течението на реката Вардар, што претставува главна оска што ја дели областа на два дела, иако делот од областа лево е значително поголем од површината на десниот брег. Правецот на ширење на Полошката Котлина кореспондира со правец на реката Вардар. Должината на Полошката Котлина е околу 40 km со просечна ширина од 6.5 km.

Детални топографски податоци со висока прецизност се предуслов за прецизно хидраулично моделирање, што пак е од суштинско значење за анализа на зоните под опасност од плавење при појава на големи води. Како главен извор за теренската конфигурација во проектната област е користен LiDAR Дигитален Теренски Модел (DTM) со висока резолуција (густина од 5 точки на m²). Методологијата се состои од пресметување на растојанијата до постојните објекти со емитување на светлосни зраци и мерење на времето потребно за сензорот да ги открие. Ваквото снимање на теренските карактеристики може да обезбеди исклучително висока прецизност, овозможувајќи создавање на прецизна, реална тродимензионална слика на постојната инфраструктура. Слика 4 го покажува креираниот теренски модел (за горниот слив на река Вардар) од каде што може да се забележи голема висинска варијација (од 1,930 м.н.в. до 310 м.н.в.).



Слика 4 Дигитален Теренски Модел за проектната област

- Климатски карактеристики

Климата е умерена континентална клима со многу сончеви денови во текот на годината. Летото е топло и делумно влажно, а зимата студена и снежна. Пролетта и есента се карактеризираат со чести врнежи. Највисоки температури се забележуваат во месеците јули и август, а најниски во јануари и февруари.

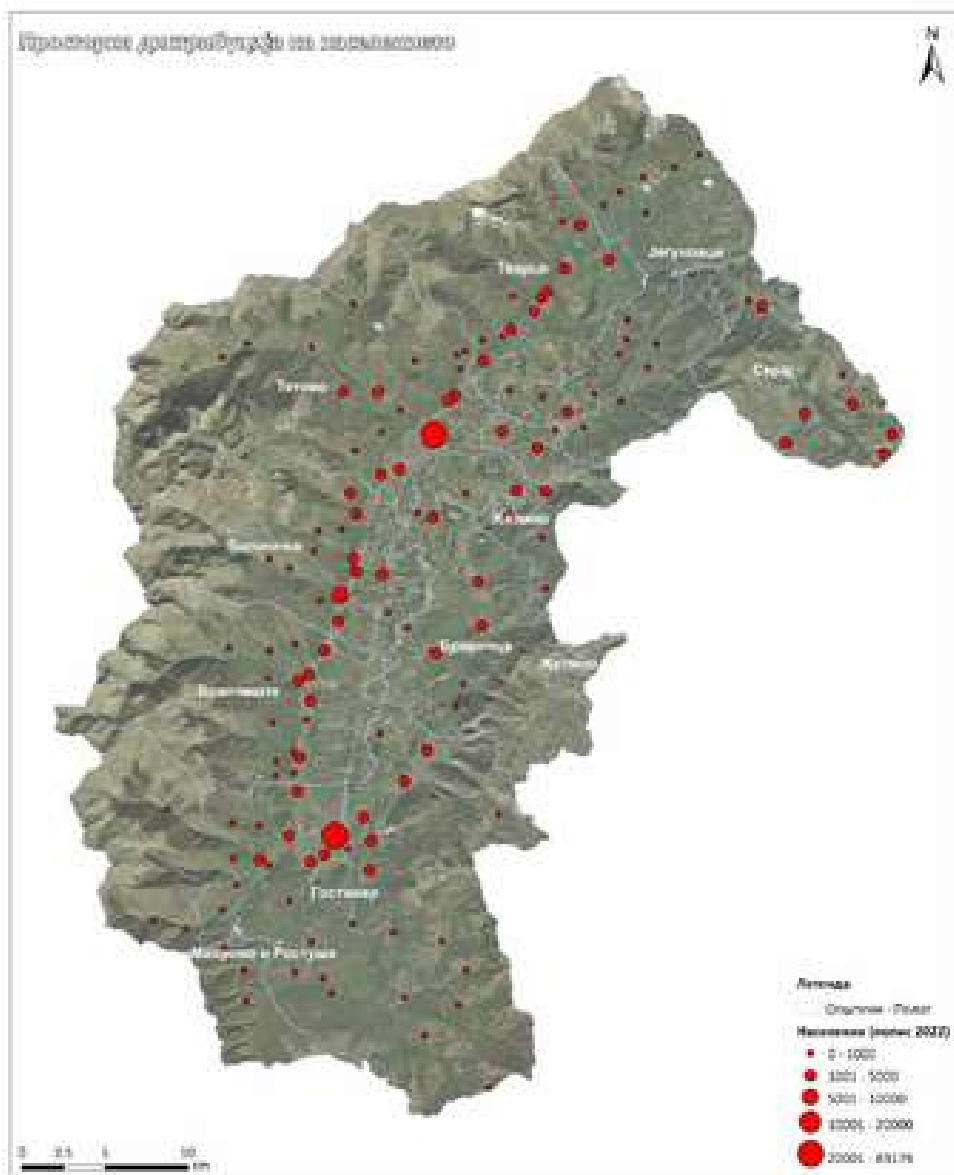
Различните климатски услови, кои се движат од умерена континентална до планинска клима, овозможуваат развој на разновидна вегетација. Високото шумско подрачје го сочинуваат даб, бука и смрека. Отворените делови од областа се богати со бројни лековити растенија. Пошироката проектна област е богата со постојани и сезонски водни текови кои создаваат мрежа од реки и потоци кои изобилуваат со вода во текот на целата година. За време на сезоната на дождови и периодите на топење на снегот, на ридовите се појавуваат многу поројни потоци.

- Демографски карактеристики

Полошкиот регион во Северна Македонија има втор најголем природен прираст по Скопскиот регион. И покрај постојаната миграција, овој дел од земјата сè уште се рангира како еден од најнаселените. Најгусто населени се општините Сарај, Желино и Тетово, со 413, 352 и 324 жители на km², соодветно. Градовите Гостивар и Тетово се главните административни центри на Полошкиот регион. Населението во градовите постојано се зголемува, пред сè како резултат на миграцијата, главно од селата, како и високата стапка на наталитет. Табелата подолу го прикажува бројот на населени места, вкупното население и бројот на станбени објекти по општини во Полог (податоци од пописот во 2022 година).

Табела 3 Податоци за население во Полошкиот Регион (Попис 2022)

Општина	Населени места	Вкупно население	Број на резиденцијални објекти	Просечна големина на домаќинство
Боговиње	14	22,906	9,604	2
Брвеница	9	13,645	5,153	3
Гостивар	34	59,770	20,918	3
Јегуновце	17	8,895	4,346	2
Маврово и Ростуше	5	5,042	320	16
Сарај	9	38,399	3,414	11
Теарце	13	17,694	8,086	2
Тетово	20	84,770	16,492	5
Врапчиште	15	19,842	8,957	2
Желино	7	18,988	3,650	5
Вкупно	143	289,951	80,940	



Слика 5 Просторна дистрибуција на населението согласно пописот од 2022 год

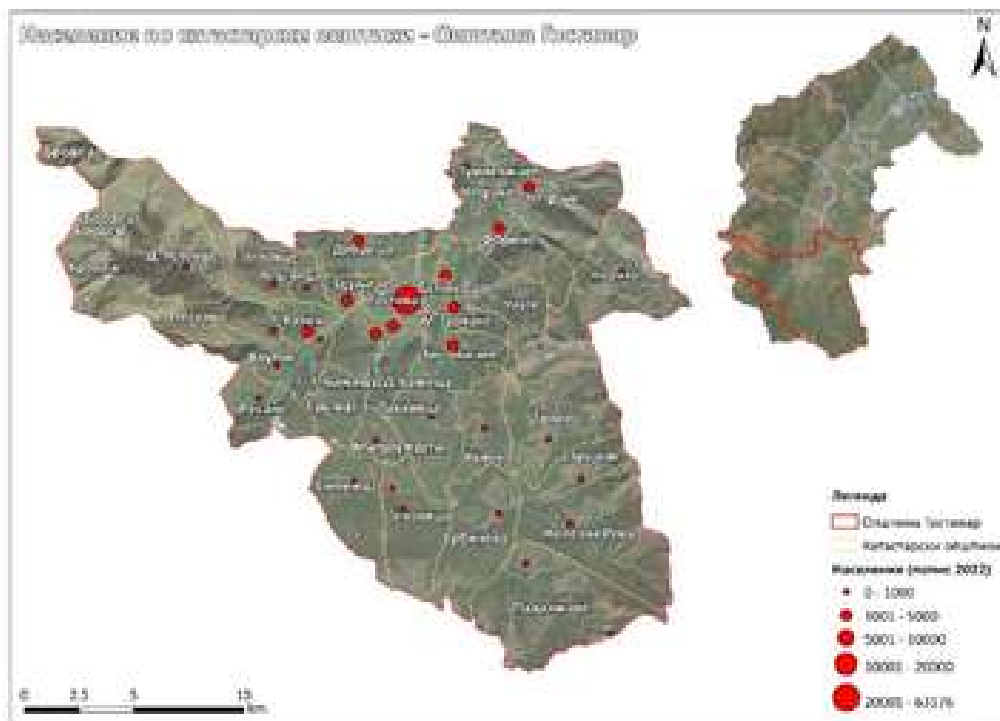
Општина Гостивар

Проценката на ризикот од поплави на општинско ниво ги инкорпорира најновите демографски податоци согласно пописот од 2022 година. Ова ја вклучува просторната дистрибуција на населението, социо-економските показатели и демографските трендови, што овозможува сеопфатна проценка на ризикот од поплави. Базата на податоци согласно новиот официјален попис е воспоставена во GIS околина, просторно организирана според населените места во општината.

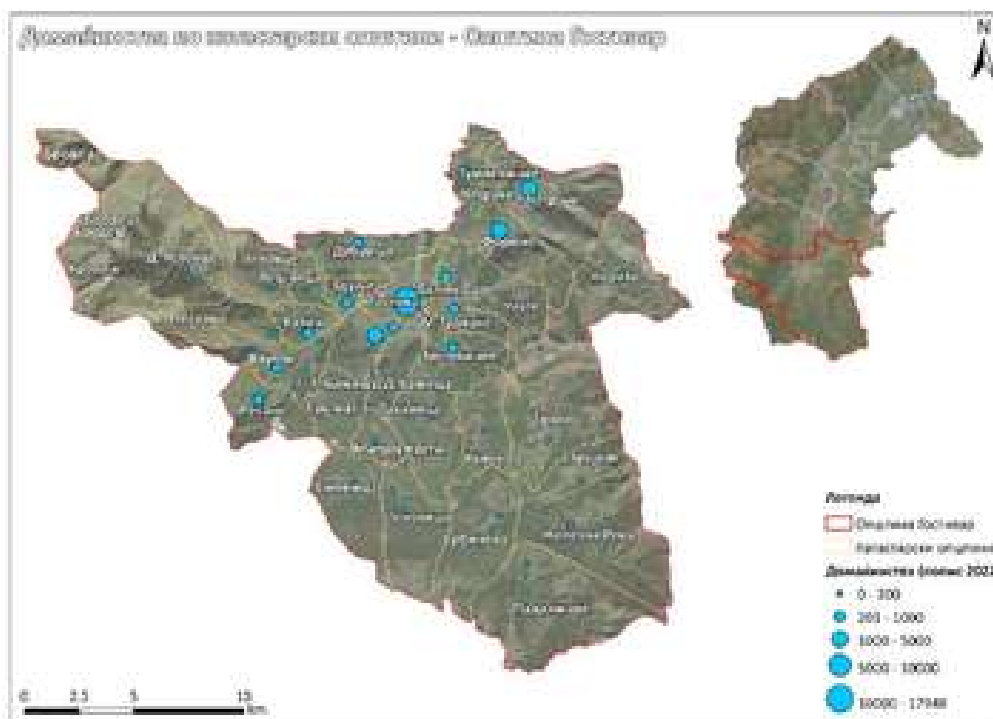


График 1 Демографски карактеристики за Општина Гостивар согласно Пописот од 2022 год.

Анализата на податоците од пописот открива забележителен тренд помеѓу 2002 и 2022 година, односно намалување на населението за приближно 26%, додека бројот на домаќинства се зголемил за 11%, а бројот на живеалишта за 37% (График 1).



Слика 6 Заднинска мапа на население по катастарски општини (Попис 2022)



Слика 7 Заднинска мапа на домаќинства по катастарски општини (Попис 2022)

- Употреба и управување со земјиштето

Иако главен двигател на поплавите се првенствено временските услови и климата, промените во земјината покривка исто така значително можат да влијаат на зачестеноста и интензитетот на поплавите. Конфигурацијата на непропустливи површини и типови на земјишна покривка може да биде исто толку критична за ризикот од поплави на заедницата како и основните услови на животната средина.

Типот на присутна вегетација исто така влијае на површинските истекувања. Во летните периоди, широколистните дрвја нудат поголемо пресретнување и транспирација од четинарите, додека четинарите обезбедуваат повеќе зимско засенчување. Пасиштата, иако помалку ефикасни при пресретнување и транспирација, се од витално значење за зачувување на почвата и намалување на ерозивните процеси. Урбаните области, со голема застапеност на тврди, непропустливи површини, создаваат услови за брзо истекување и висока концентрација на тековите, што ги прави ранливи на поплави дури и при мали количества на вода, што може да доведе до значителна штета. Во руралните области, стапките на површинско истекување е во директна зависност од користењето на земјиштето, вклучувајќи ги земјоделските практики и видот и обемот на вегетацијата покривка.

Користењето на земјиштето во горниот слив на реката Вардар, е категоризирано според единиците за покривност на земјиштето согласно CORINE (LCU), и дава увид во ранливоста на поплави на областа. Земјоделското земјиште сочинува приближно 27% од површината на проектот (класите 1, 2, 3, 4 и 5), додека вештачките површини што опфаќаат урбани области, индустриски области и ископи покриваат околу 3%. Пошумените површини претставуваат 31%, при што доминантниот тип на шуми се широколистни, што претставува 95% од вкупната шумска покривка. Отворените области со малку или без вегетација сочинуваат 3%, а останатите 36% се состојат од грмушеста и тревна вегетација.



Класификација	Површина
1. Ненаводнувано земјоделско земјиште	13,192 ha
2. Мешовито користење	15,279 ha
3. Претежно земјоделско земјиште со значителна застапеност на природна вегетација	13,730 ha
4. Пасишта	1,996 ha
5. Овощтарници и насади со бобинки	315 ha
6. Спортско-рекреативни објекти	0.2 ha
7. Индустриски и комерцијални единици	163 ha
8. Градилишта	33 ha
9. Ископи	229 ha
10. Дисконтинуирани урбани области	4,829 ha
11. Широколисни/листопадни шуми	47,867 ha
12. Зимзелени шуми	650 ha
13. Мешани шуми	1,706 ha
14. Области со ретка вегетација	4,112 ha
15. Мочуришта	2,313 ha
16. Природни тревници	33,168 ha
17. Грмушеста вегетација	6,078 ha
18. Ниска вегетација	16,459 ha

Слика 8 Просторна дистрибуција на користењето на земјиштето согласно CORINE (LCU) класификацијата

Општина Гостивар

Најголем дел од површината е покриена со шуми (45%) и грмушеста и/или тревна вегетација (31%), најмногу на ридовите околу долината, проследено со хетерогени земјоделски површини (14%), најмногу во ниските области. Помалку доминантно и високо просторно дисперзирано е изграденото земјиште, кое сочинува околу 3% од површината (График 7).

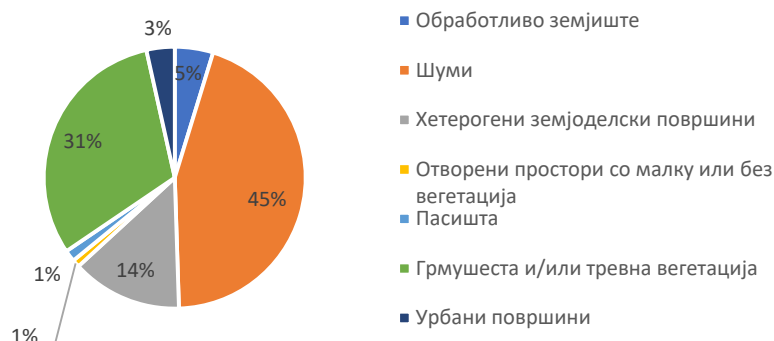
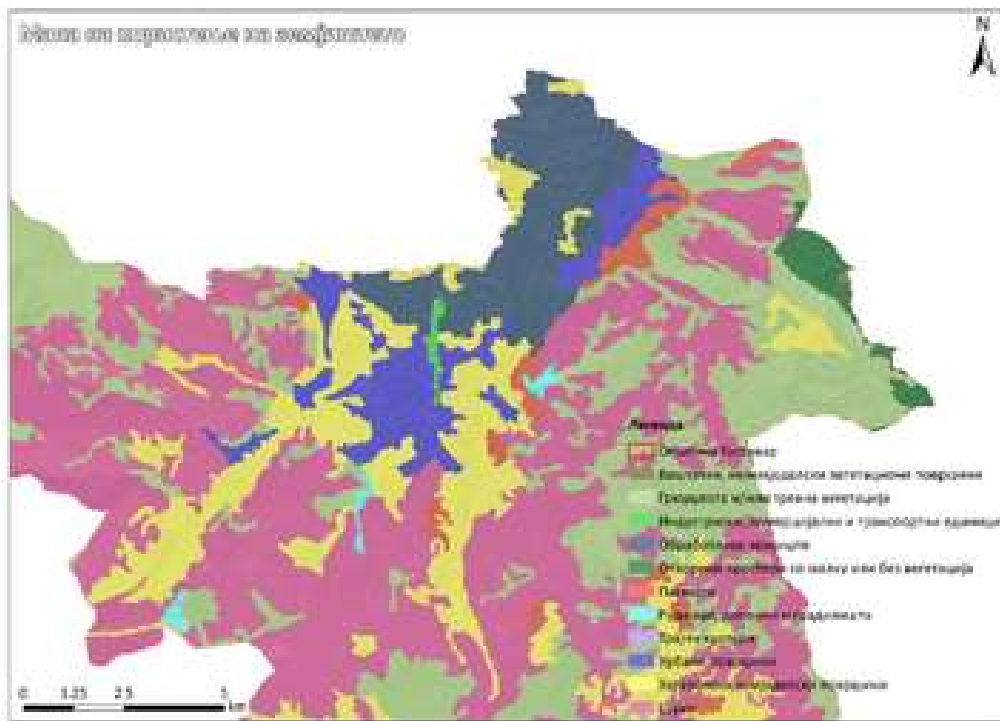


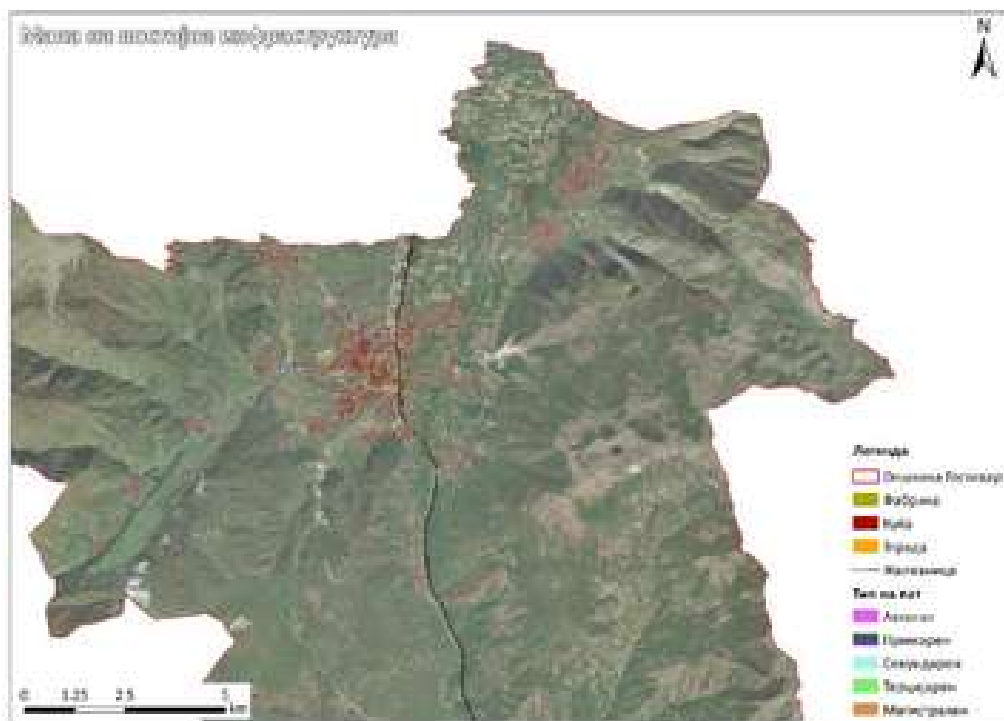
График 2 Дистрибуција на користење на земјиштето во Општина Гостивар



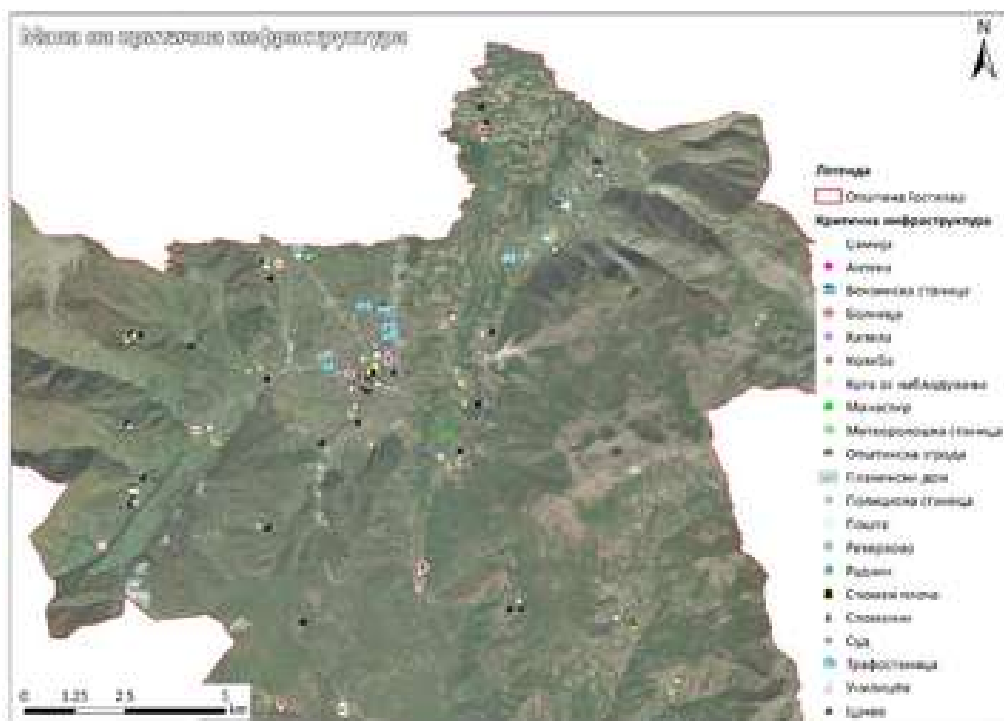
Слика 9 Заднинска мапа на користење на земјиштето во Општина Гостивар

- Постојна и критична инфраструктура

Податоците за постојната и критичната инфраструктура се од клучно значење за проценките на потенцијалните штети од поплави и понатамошното мапирање на ризикот од поплави. Елементите се просторно распределени во GIS околина, каде што секој елемент има атрибутивна табела која го прикажува типот на објектот, проценетата вредност, подложноста на поплави итн. Критичните инфраструктурни елементи може да бидат елементи кои имаат голема важност за континуирана одржливост кон секојдневието, како што се важни сообраќајници, комуналните услуги, училишта, болници, мостови, но, исто така, може да претставуваат ризици за населението поради присуството на опасни материјали како хемиски објекти, загадувачки материјали и др.



Слика 10 Заднинска мапа на постојна инфраструктура во Општина Гостивар



Слика 11 Заднинска мапа на критична инфраструктура во Општина Гостивар

5. Прелиминарна проценка на ризикот од поплави

Како прв чекор во проценката на ризикот од поплави согласно Директивата на ЕУ за поплави е изработка на Прелиминарна проценка на ризикот од поплави, чија основна цел е да ги идентификува зоните со најголем ризик од поплави во анализираното подрачје, за кои во понатамошната фаза би се изработиле мапи на hazard/опасност од поплави како и планови за управување со ризикот од поплави. Ваквите процеси на просторно мапирање се важни за имплементација на системите за рано предупредување, спречување и ублажување на идните поплави како и спроведување на стратегии за управување со поплави. Со Прелиминарната проценка на ризикот од поплави треба да се анализираат различни типови на поплави, согласно европските упатства за управување со ризикот од поплави. Иако фокусот најчесто е ставен на ризикот од поплави од речни водотеци, понатамошни видови на поплави кои може да се анализираат се: плувијални поплави (поплави од краткотрајни интензивни врнежи), поплавување од влијание на подземни води (доколку е релевантно) и крајбрежни поплави. Проценката и идентификувањето на областите со потенцијален значаен ризик од поплави во рамките на Прелиминарната проценка на ризикот од поплави најчесто се изработува според два принципи:

- Од постојни податоци и локално искуство:

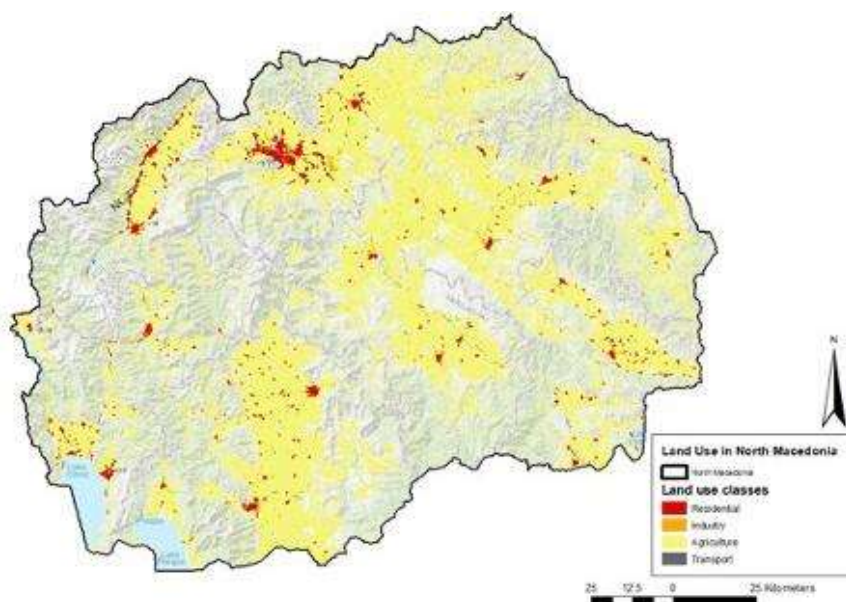
За дефинирање на зоните со најголем ризик од поплави треба да се изврши анализа на достапност на информации и техничка документација за претходни историски поплави во анализираната област, типот и опфатот на поплавите, бројот на ефектуираното население и економските активности, проценка на штетите како резултат на поплавите и др. Оваа активност најчесто се карактеризира со интензивна комуникација со техничките лица од Општинските центри задолжени во делот на инфраструктурни дејности како и со населението во засегнатите зони, со цел да се добие првична претстава за можниот опфат на плавење при појава на големи води. По собирање на постојната документација и канцелариска обработка на истата, се препорачуваат низа теренски посети со цел визуелно да се воочат посочените области под зголемен ризик од поплави, да се направи инвентаризација на постојните системи за заштита од големи води (регулација на речни корита, одбранбени насипи, простори за ретензија на големите води и др.) и да се процени нивната ефективност и оперативност како би се добило реална слика за актуелната состојба.

- Со користење на гео-просторни алатки:

Доколку не се располага со податоци за минати поплави, односно станува збор за неизучено подрачје, препорачливо е да се користат ГИС алатки за просторна алокација на зоните подложни на ризик од поплави. Постојат повеќе начини и методи за прелиминарна проценка на ризикот од поплави. Еден од начините е да се изврши прелиминарна хидрауличка анализа за неколку веројатности на појава за големите води, со што би се добиле максималните плавни површини за неколку сценарија. Други методи пак ги анализираат морфолошките услови на сливното подрачје (GFA tool). Геоморфологијата во суштина е обликувана и дефинирана од минати поплави и постои взаемна врска помеѓу поплавите и формата на сливното подрачје. Со апликација на разни индикатори и врз база на неколку критериуми се прави разлика помеѓу подрачјата склони кон поплави и оние кои се надвор од зоните на опасност од поплави. Најчесто овие методи може да се применат со користење на слободно достапни податоци, поради што се често користени при изработка на прелиминарната проценка на ризикот од поплави. Методите се функционални врз низа доминантни топографии, просторни размери и теренски резолуции, што ги прави доста практични за користење.

Во оваа студија, прелиминарната процена на ризикот од поплави беше направена со користење на гео-просторни алатки, односно анализирани се морфолошките услови на сливното подрачје (GFA tool). Следните податоци беа користени во процесот на идентификација на подрачјата со потенцијален значаен ризик од поплави (APSR) и во прелиминарната проценка на ризик од поплави (PFRA):

- Ј ДЕМ (дигитален модел на терен) за Северна Македонија со резолуција од 5 метри
- Ј OSM (Open Street Map, 2019)
- Ј CORINE Land Cover 2018 (Copernicus Land Monitoring Service)
- Ј Демографски податоци (Попис 2002) (Државен завод за статистика)
- Ј Глобална база на податоци за длабочина-штети од поплави (Европска комисија JRC)
- Ј Мапа на големи загадувачи
- Ј Мапа на јавна инфраструктура



Слика 12 Класи на користење на земјиштето користени во методологијата за прелиминарна проценка на ризик од поплави

■ Дефинирање на зоните подложни на поплави

Геоморфологијата на поплавните рамнини е обликувана од интеракциите помеѓу поплавите и околината, создавајќи динамичен однос помеѓу поплавните настани и структурата на поплавните рамнини. Оваа анализа предлага практичен пристап за прелиминарно одредување на поплавните зони како еден поинаков пристап на конвенционалните инженерски методи. Процесот вклучуваше претходна обработка на дигиталниот елевационен модел (ДЕМ) со користење на алатките на HEC-GeoHMS дополнително процесирани во ArcGIS средина. Клучните чекори вклучуваа создавање на “HydroDEM” за да се обезбеди позитивно одводнување, генерирање на мрежа за правецот на течење во насока на мапирање на патеките на протекување како и создавање на мрежа за акумулирање на протекувањата. Водната мрежа беше генерирана врз основа на водни сливови со површина од најмалку 10 км², користејќи податоци од поплавата во 1979 година за да се утврди корелација помеѓу длабочината на водата и соодветната сливна површина.

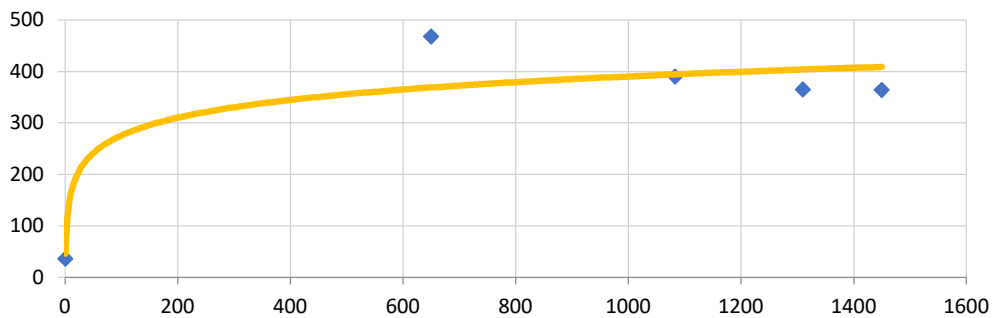
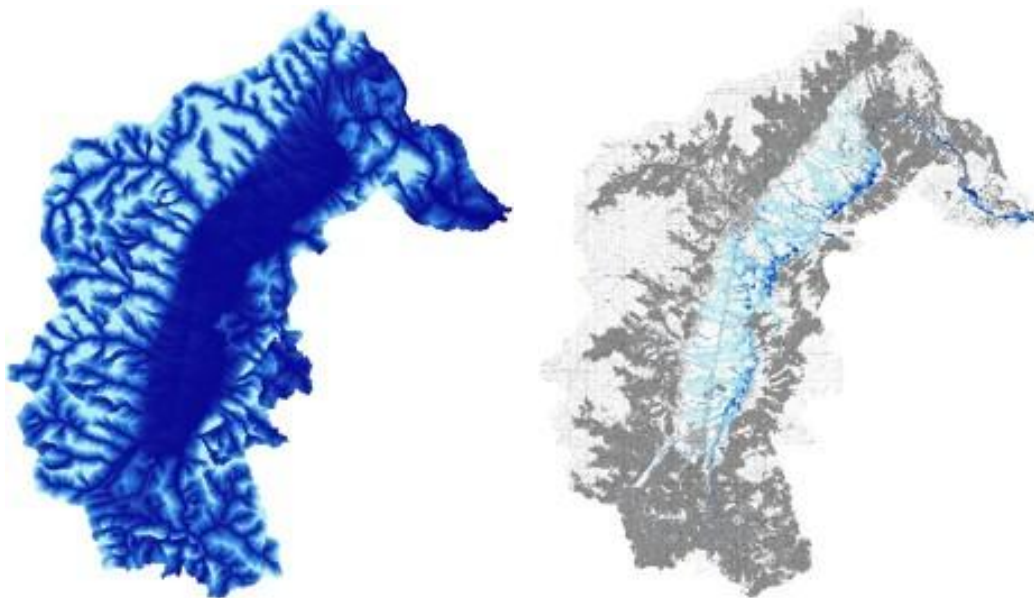


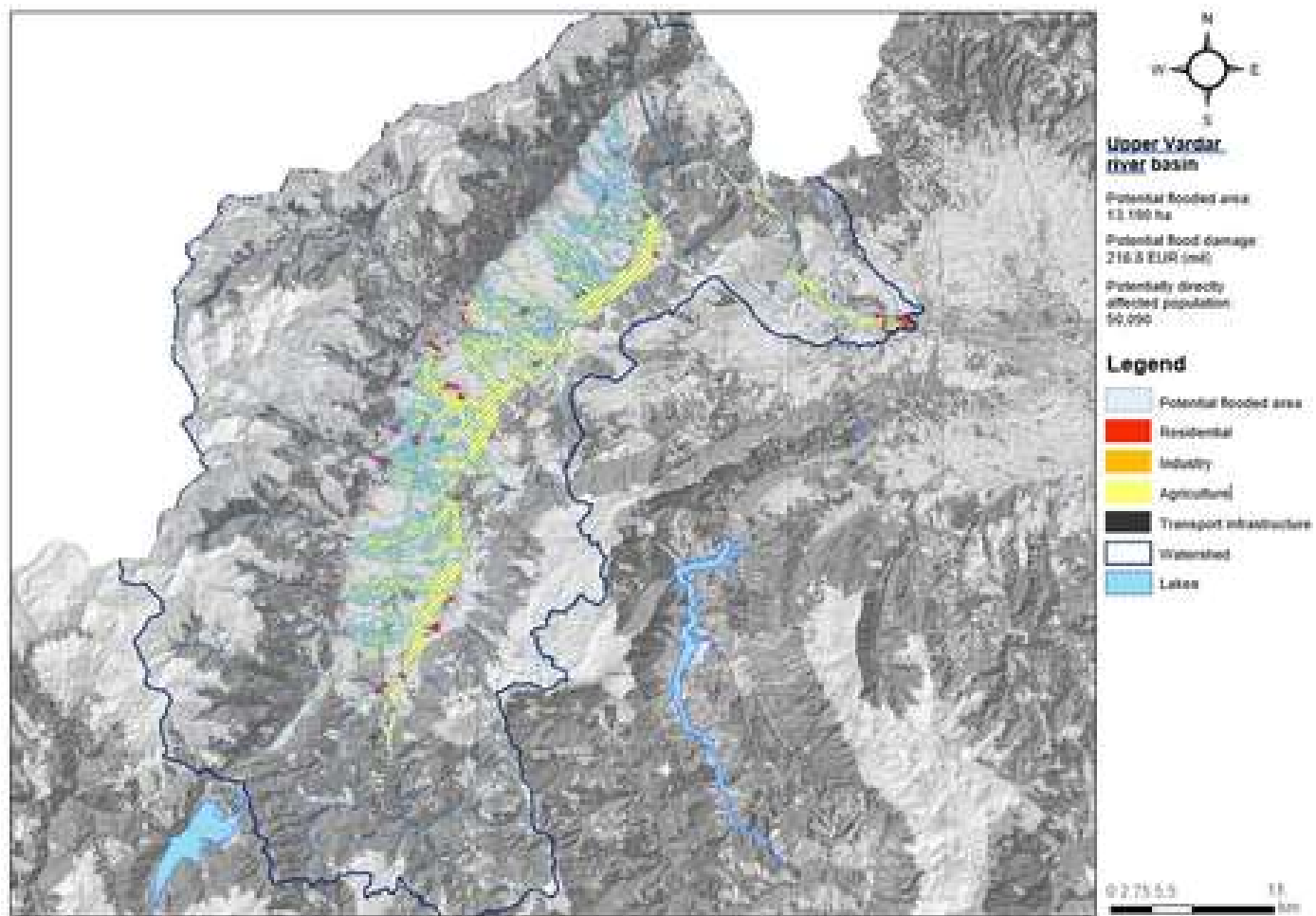
График 3 Проценета корелација на нивото на водата и големината на сливната површина (горен слив на реката Вардар)

Анализата создаде континуирана растерска мапа на длабочина на поплавата користејќи ја функцијата "topo to raster", а алатката HAND беше применета за мапирање на потенцијалниот обем на поплавите. Оваа прелиминарна мапа ги идентификува критичните локации подложни на поплави и обезбедува основа за идно, подетално хидрауличко моделирање.



Слика 13 Процес на делинеација на зони подложни на поплави во горниот слив на реката Вардар

Дополнително беше спорведена ArcGIS анализа за валидација на резултатите, користејќи дигитални теренски податоци, морфолошки и топографски податоци како и податоци за користење на земјиштето. Ова помогна во идентификација на максималните потенцијални поплавни зони и критичните типови на земјиште во тие подрачја. Анализата генерираше мапи кои ги покажуваат зоните со висок ризик од поплави и потенцијалното засегнато население. Сликата 14 ги прикажува подрачјата со значителен ризик од поплави во горниот слив на реката Вардар.



Слика 14 Просторна дистрибуција на зони со значителен ризик од поплави (горен слив на река Вардар)

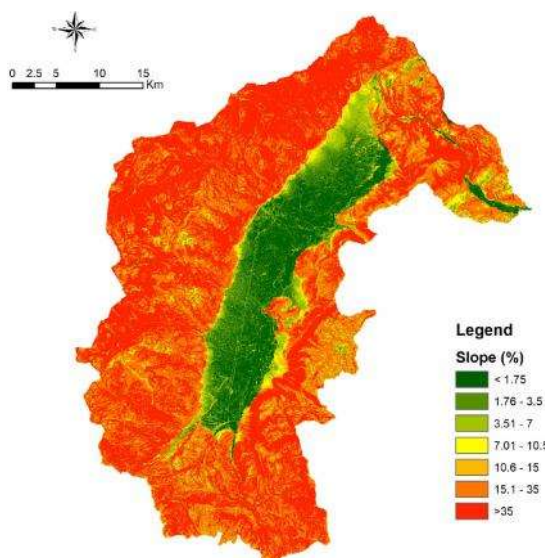
6. Анализа на факторите на ерозија и состојбата со ерозивните процеси

Орографските карактеристики во горниот слив на река Вардар, особено обликот на сливот, развојот на релјефот, густината и карактеристиките на хидрографската мрежа, како и должината и подолжниот наклон на речните корита, значително влијаат на површинското истекување, ерозивниот потенцијал и транспортот на нанос. Општо земено, подолгите и поостри наклони, понерамниот терен и погустите хидрографски мрежи го зголемуваат потенцијалот за појава на ерозија. Областите со особено неповолни геолошки, орографски и морфолошки карактеристики покажуваат значителен ризик од ерозија. Големината на подолжниот наклон во комбинација со развојот на релјефот, густината на хидрографската мрежа и обрасците на врнежите ја одредува брзината и интензитетот на површинските истекувања. Поострите наклони доведуваат до побрзи текови, што ја зголемува веројатноста за флувијална ерозија и таложење на седимент. Добро развиената хидрографска мрежа може дополнително да ја забрза концентрацијата на водата од падините, да го намали времето на концентрација на текот и да го зголеми ризикот од поројни поплави.

Планинските сртови во сливот, особено оние на Шар Планина, се карактеризираат со комплексен и нерамен терен, со густа мрежа од постојани и сезонски реки и стрмни речни корита. Овие карактеристики, во комбинација со големите наклони, создаваат идеални услови за брзо истекување на водата и потенцијал за ерозија.

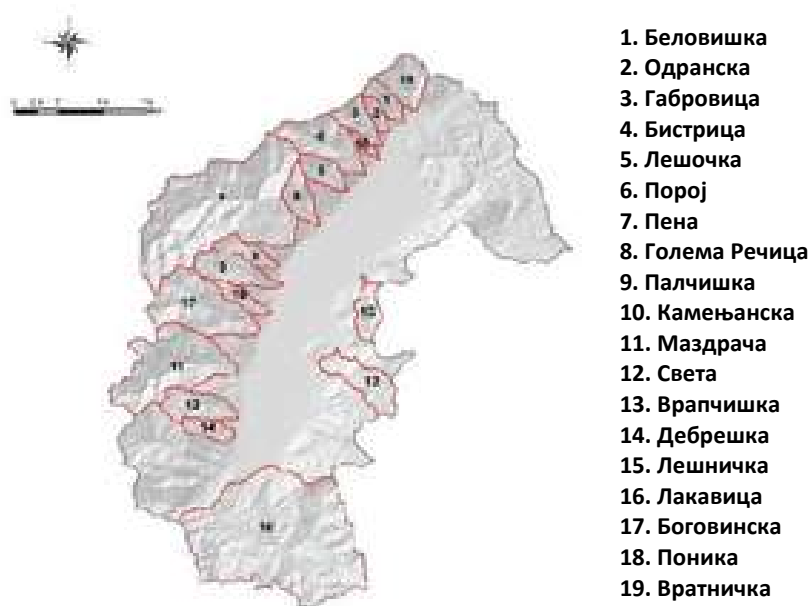
Табела 4 Релација помеѓу големината на површинскиот наклон и типот на ерозија

Наклон %	Интензитет на ерозија	Тип на ерозија
<1.75	Многу слаб интензитет	
1.76-3.5	Слаб интензитет	Површинска ерозија
3.5-7.0	Умерен интензитет	Површинска, браздеста ерозија
7.0-10.5	Умерен/Висок интензитет	Површинска, браздеста, јаружеста ерозија
10.5-15.0	Висок интензитет	Површинска, браздеста, јаружеста ерозија
15.0-35.0	Многу висок интензитет	Површинска, браздеста, јаружеста ерозија
>35	Екстремна ерозија	Површинска, браздеста, јаружеста ерозија проследена со појава на клизишта, обрушувања



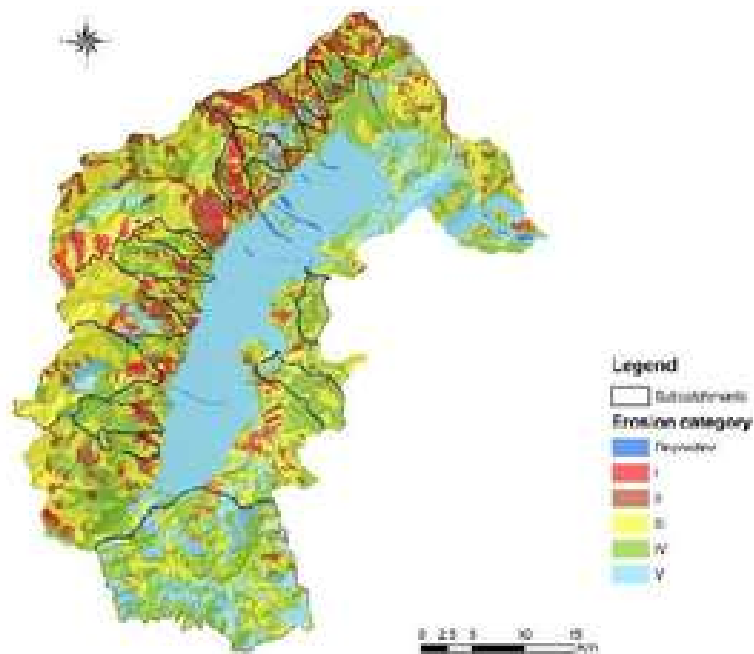
Слика 15 Просторна дистрибуција на наклони (%) во горниот слив на реката Вардар

Комбинацијата на големи наклони и голема висинска разлика претставува фактор на висок ризик за ерозија и има високоенергетски потенцијал на истекувањето. Од картата на дистрибуција на наклоните во горниот слив на реката Вардар може да се забележи дека наклонот е значаен фактор кој придонесува за појавата, развојот и интензитетот на ерозивните процеси. Населените места кои се наоѓаат во подножјето на планината Шара, се значително изложени на влијанието на поројните водотеци. Во Полошкиот регион има значителен број на мали и непостојани водотеци. Подолжниот наклон на повеќето водотеци кои минуваат низ населените места е повисок од 15%. Со оглед на геоморфолошките карактеристики на планините, особено на левиот брег на реката Вардар, хидрографската мрежа е исклучително развиена со бројни постојани и непостојани водотеци.



Слика 16 Сливни површини во горниот слив на реката Вардар

Ерозивните процеси во Северна Македонија се детално прикажани врз основа на Картата за ерозија (1993, ажурирана во 2018 година) и оценети преку Методологијата на ерозивен потенцијал на С. Гавриловиќ. Очекувано, најинтензивните ерозивни процеси се случуваат во ридско-планинските предели, особено околу населените места, планинските пасишта и водотеци. Шар Планина е силно погодена од ерозија со средна до силна јачина поради неповолните природни услови и човечките активности. Шумските сливови нудат најдобра заштита, намалувајќи ја ерозијата предизвикана од интензивни врнежи и површинско истекување, додека пасиштата и ливадите на поблаги наклони обезбедуваат умерена заштита.



Слика 17 Карта на ерозија во горниот слив на реката Вардар

Од Картата за ерозија (Слика 17) може да се заклучи дека најинтензивните ерозивни процеси се присутни во сливните подрачја во североисточните делови на Шар Планина, североисточно од реката Пена. Овие подрачја ги вклучуваат реките односно поројните водотеци Пена, Брза Вода, Џепчишки Вододерини, Једоарски Порој, Непростенски Вододерини, Бистрица, Поника, Габровска, Одринска, Беловишка и Вратничка Река. Силни ерозивни процеси се присутни и во други делови од сливот, но на помали површини. Од друга страна, послаби ерозивни процеси (главно категорија IV), се забележуваат во области со добра шумска вегетација, ливади и пасишта со добра покриеност. Овие постабилни предели се наоѓаат во сливовите на Дуфска Река, Лакавичка Река, Врапчишка Река, Лешничка Река и други помали водотеци и непосредни сливни подрачја. Овие области се заштитени со здрава вегетација, која придонесува за намалување на ерозијата.

Земјоделското земјиште, вклучувајќи ниви, градини, ливади и овоштарници, е претежно во приватна сопственост и главно е концентрирано во населените места и нивната непосредна околина. Во ридско-планинските предели, земјоделските активности се присутни на претежно благо наклонети терени, кои често се подложни на ерозивни процеси од IV-та и III-та категорија, додека некои и од II-ра категорија на ерозија. Сопственоста на земјиштето има значително влијание врз процесите на деградација на природните ресурси, а со тоа и на ерозијата. Оваа структура на сопственост создава тешкотии во наметнувањето на интегрирани мерки и практики за управување на ниво на цел слив. За надминување на овие проблеми, треба да се разгледа воведувањето на практики за Плаќање за Екосистемски Услуги (ПЕС). Овие иницијативи би можеле да обезбедат стимули на локалното население за пошумување, примена на добри земјоделски практики и подобрување на управувањето со пасиштата, што би помогнало во намалување на ерозијата и промовирање на одржливо користење на земјиштето.

Вкупната просечна годишна количина на ерозивен материјал произведен во горниот слив на река Вардар, измерена на хидролошката станица Матка, изнесува $1,058,165 \text{ m}^3$. Ова одговара на специфична стапка на ерозија од 564 m^3 годишно по km^2 , што значи дека годишно се еродира околу 0.56 mm од површинскиот слој на почвата.

7.1. Минати поплави во горниот слив на реката Вардар

Штетите и загубите предизвикани од поплавите во изминатите неколку години се во пораст во Полошкиот Плански регион. Целиот речен слив доживува драматични варијации во протокот, а ризикот од поплави дополнително се влошува поради планинската топографија и структурата на земјиштето во самиот слив. Човечките фактори исто така имаат неповолно влијание. Промената на користењето на земјиштето преку изградба во зони со висок ризик, брзата урбанизација и зголемената ерозија од сечата на шумите ги менуваат хидролошките режими, дополнително зголемувајќи го ризикот од поплави. Други причини се нецелосна, лошо одржувана или несоодветно искористена инфраструктура за контрола и одбрана од поплави.

Обилните врнежи од дожд и град на Шар планина резултираат со значително површинско истекување и големо количини на поројните водотеци. Но, за разлика од реките, значителна количина на седименти дури и карпи може да бидат дел од овие поројни водотеци. Трагичните последици од најновите екстремни поплави, и големината на придружните штети и загуби, открија големи недостатоци во сите компоненти на целокупниот систем за управување со поплави (следење, планирање, одговор и обновување).

- Плувијални (површински) поплави

Интензивни врнежи од дожд, снег или град или пак комбинација од високи водни нивоа во реките. Поплавите се случуваат кога истекувањето на површинската вода од околината го надминува проточниот капацитет на реката. Заситеноста на површинските почви поради влажното време може да доведе до поголеми стапки на површинско истекување и повисоки нивоа во реките. Човечката активност во голема мера го зголемува ризикот од поплави во многу области. Урбаниот развој го намали природниот капацитет на поплавните рамнини и ја зголеми стапката на истекување на површинските води.

- Поплавување од водотеци

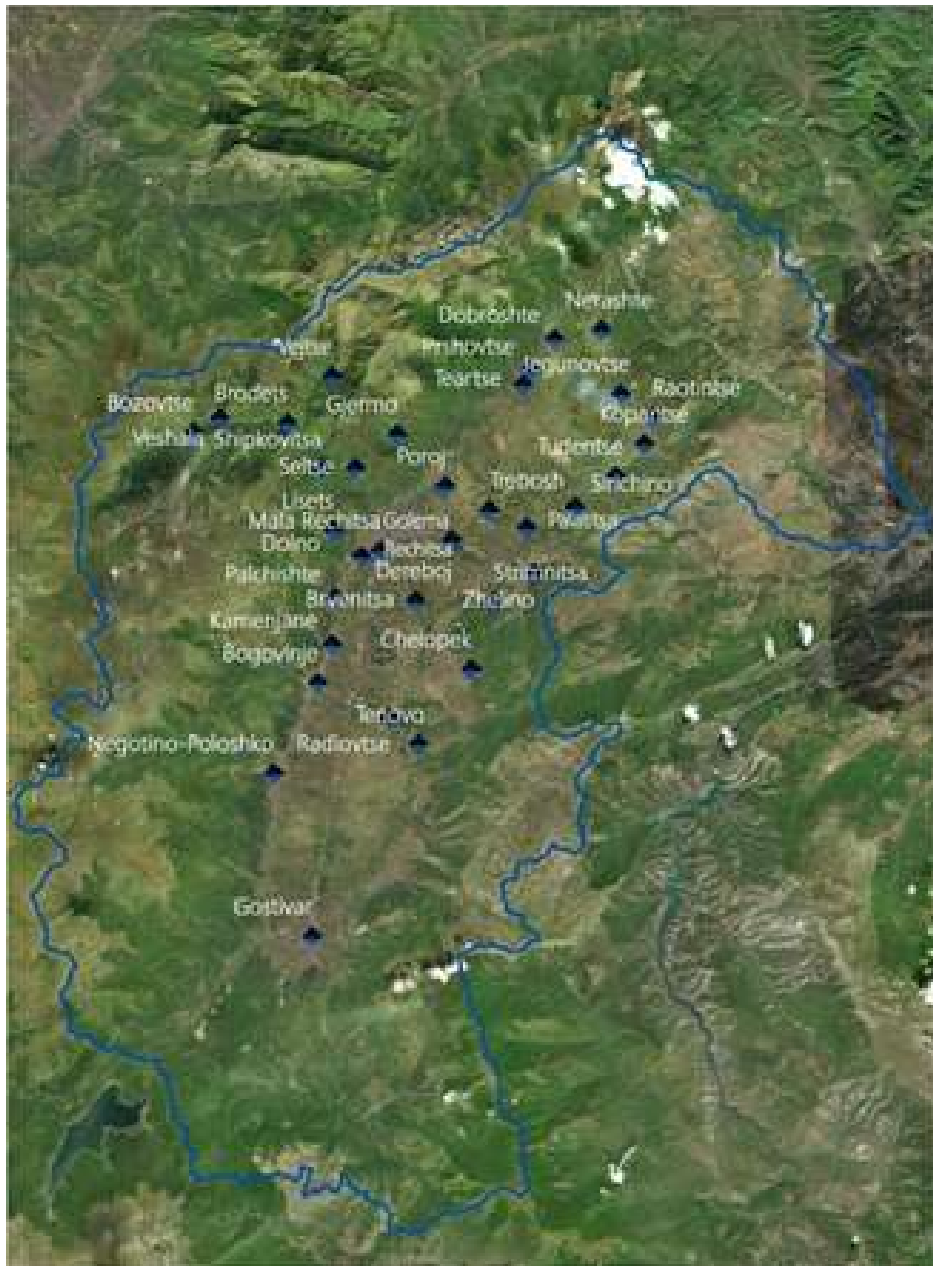
Овие типови на водотеци се мали и затоа не можат да се карактеризираат како главни реки. Механизмот на поплавување е сличен на поплавување од реките, но малата природа на овие водотеци значи дека поплавите често се на локално ниво. Овој тип на поплавување може да настане како резултат на надминување на капацитетот на каналите, затнување на постојните патни премини и др.

- Поплавување од поројни водотеци

Овие поплави се карактеризираат со голема брзина и енергија, односно еден вид на масовно движење, генерално низ речните канали, што доведува до транспорт на големи количини на седимент и отпад. Овој тип на поплави најчесто е предизвикан од краткотрајни интензивни врнежи, каде времето на пристигнување на бранот е релативно брзо и истиот најчесто се карактеризира со големи брзини и длабочини особено опасни по населението.

Врз основа на расположливите информации за горниот слив на реката Вардар може да се констатира дека најчести се површинските и поројните поплави, како и поплавите од атмосферската канализација. Полошкиот регион е подложен на чести поплави кои се развиваат во горните, планински делови на сливовите и нивните последици се најизразени во низводните делови. Генерално, поројните поплави се случуваат во текот на летниот период, по топењето на снегот и доцна есен како резултат на се поизразените интензивни врнежи.

Значајни поплави од реката Пена се случиле во 1962 и 1979 година, со записи за помали поплави на водотеците кои датираат дури од 1932 година. Во Шипковица, документирана е поплава слична на поплавата од 2015 година. Поројот Брза Вода често се излева, зафаќајќи го автопатот Тетово-Јажинце како и блиското земјоделско земјиште, пред се поради недостиг на заштитни структури во средината на течението, што доведува до значителен транспорт на нанос. Забележителни поплави се случуваат во 2002, 2004, 2005, 2006, 2008, 2010 година укажувајќи на голема зачестеност на плавење додека најтешките поплави се во 2015 и 2017 година.



Слика 18 Мапа на минати поплави во горниот слив на реката Вардар

- Поплавите во 2015 година

На 3 август 2015 година, по помалку од два часа интензивен, пороен дожд, регионот беше погоден од комбинација од поројни поплави и лизгање на земјиштето. Оваа непогода однесе шест животи и предизвика штети од околу 21.5 милиони американски долари, според проценката на најпогодените области поддржана од UNDP North Macedonia. Се излеа реката Пена, поплавувајќи го центарот на Тетово и потопувајќи ги околните земјоделски површини. Регионалниот пат од Тетово до косовската граница беше блокиран од нанос и тиња, додека некои области беа затрупани под шут од дури четири метри. Делови од планинското село Шипковица беа затрупани во кал, камења и крупен отпад.

Интензивните врнежи предизвикаа непогоди и во селата Шипковица, Џепчиште, Мала Речица и Голема Речица, Порој како и градот Тетово. Свлечиштата предизвикани од дождот сериозно ги зафатија планинските области, а беа погодени приближно 5,000 луѓе ширум регионот. Многу жители од поплавените села мораа да бидат евакуирани за да може оштетените домови да се обноват и да станат погодни за живеење. Последиците од поплавите вклучуваа загуба на животи и голем број на повредени лица, уништени домови и имот, опустошени посеви и земјоделско земјиште и голема штета на резиденцијалната инфраструктура.

- Река Пена

На 3 август, поради интензивните врнежи, Пена ја поплави областа од градската болница до Даребој. Должината и ширината на поплавеното подрачје беа 1,100 m и 200 m, соодветно (слика 19). Покрај водата, транспортирано е и значително количество на нанос, создавајќи талози од материјал со висина до 40 cm. Длабочината на водата е проценета на приближно 20 cm. Преливните количини и значителното количество на нанос предизвикаа штети на патната и резиденцијална инфраструктура, како и на земјоделските површини.

Слика 19 Опфат на поплавата од реката Пена (моделиран пристап)



- Шипковица

Ова населено место претрпе огромни штети за време на оваа поплава. Интензивните врнежи ја уништија пренасочната преграда да поројниот водотек, при што водата почна да се влева директно во селото Шипковица. Поплавниот бран со висок вискозитет уништи 10 куќи во горниот и централниот дел на селото, еродирајќи ја почвата до 10 метри длабочина, и предизвика странично лизгање на земјиштето. Загинаа вкупно четири лица односно три деца и еден возрасен.

Слика 20 Опфат
на поплавата од
поројниот
водотек
Шипковица
(моделиран
пристап)



- Голема и Мала Речица

Селото Голема Речица беше погодено од поплава со големи количини на нанос (debris flow) при што се оштетени улици, одводни системи, како и делови од водоводна и канализациона мрежа. Опфатот на поплавата бил со должина од 1,200 m, ширина од 100 m и висина од 2 m. Како резултат на ерозивните процеси на двете падини, депонијата која се наоѓа над селото почна да се лизга кон поројниот водотек што резултираше со поплава со висок вискозитет во Мала Речица. Поплавата со висок вискозитет (вода и кал) целосно го опфати главниот пат и околните куќи во должина од 1,300 m, ширина од 100 m и проценета висина од 10 cm до 3 m.



Слика 21 Опфат
на поплавата во
Голема и Мала
Речица
(моделиран
пристап)

- Бозовце

Најголема закана за селото Бозовце беше присуството на нестабилни карпи и блокови на стрмните падини над селото. Протокот на површинските води ја зголеми мобилизацијата на материјалот кон селото. Активирањето на карпите во Бозовце е резултат на обилните врнежи од дожд и физичкото распаѓање на подлогата.

7.2. Зони со значаен ризик од поплави (Минати поплави) во Општина Гостивар

Една од поголемите поплави во изминатиот период која го погоди и горниот слив на реката Вардар, е поплавата од 2015 година. Оваа поплава ја рангира државата како осма во светски рамки според големината на предизвиканите штети. Проценетото учество не штетите во вкупниот БДП на државата е проценето на 0.85% (Центар за истражување на епидемиологијата на катастрофи - CRED). Силното невреме и обилните дождови во западниот дел на Северна Македонија во доцните вечерни часови на 3 август 2015 година резултираше со излевање на водата од реката Пена во градот Тетово. Обилните дождови беа катастрофални за Шипковица, Џепчиште, Мала Речица, Голема Речица, Порој и градот Тетово.

Планински села, исто така, беа погодени од свлечишта предизвикани од поројните дождови. Врз основа на податоците добиени од оценувањето, околу 5,000 луѓе во регионот беа засегнати од поплавите и свлечишта. Штетните последици од настанот вклучуваат, но не се ограничени на: 6 жртви, 11 повредени, 24 семејства евакуирани во Шипковица, прекин во снабдувањето со електрична енергија во Шипковица, оштетени систем за водоснабдување (Тетово, Шипковица и др.), оштетени куќи, 11 оштетените мостови, 17 оштетени патишта, оштетени постоечки хидраулични структури во речните корита и поплавено земјоделско земјиште. По поплавите, изработени се неколку извештаи за проценка на штетите, и тоа: (1) Assessment report summary on floods and landslides Area of Tetovo, former Yugoslav Republic of Macedonia, European Union Civil Protection Team, (2) Записници од работните групи за евидентирање, проценка на штетите во патната, водоводната и канализационата инфраструктура, мостовите, речните корита и браните и (3) Action Plan with the necessary measures and activities to be taken for the restoration of the damages caused by the floods due to the heavy rainfall in Tetovo and in the region of Tetovo. Според извршените проценки, вкупните потребни средства за отстранување на штетите од поплавите како и средствата потребни за намалување на ризикот од поплави во иднина, се проценети на ~20 милиони евра. Мерките се поделени на итни и ургентни (кои ги искажуваат потребните средства за одстранување на штетите од поплавите и заземаат ~15% од вкупните средства), како и среднорочни и долгорочни (кои се одесуваат за изградба на нова инфраструктура за намалување на ризикот од поплави во иднина ~85%).

Општината Гостивар како дел од сливот на реката Горен Вардар, иако во последните неколку години нема посериозни штети од поплави, фреквенцијата на поплавите е исклучително голема. Скоро секоја година под влијание на реката Вардар се поплавуваат населените места низводно од градот Гостивар. Најзагрозени се населените места: Балин Дол, Форино, Чеграње и Турчин. Исто така во изминатите години, забележано е излевање на реката Лакавица, која ги поплавува околните земјоделски површини.



Слика 22 Приказ на скорешни поплави во Општина Гостивар

- Извештај за пријавени штети 2015 година во во општина Гостивар (информации од локално население општински извор, PDNA²)

- река Вардар, населено место Форино - Пријавени штети
 - Ефектуирани околу 60 објекти, поплавени земјоделски површини во близина на коритото на река Вардар (овие поплави се доста чести, сезонски - рана пролет, во зависност од нивоите во река Вардар)

- река Вардар, населено место Чеграње, Балиндол и Турчан - Пријавени штети
 - Ефектуирани неколку домаќинства, Поплавени земјоделски површини во близина на коритото на река Вардар (овие поплави се доста чести, сезонски - рана пролет, во зависност од нивоите во река Вардар)

- река Лакавица, населено место Лакавица - Пријавени штети
 - Поплавени земјоделски површини во близина на коритото на река Лакавица (овие поплави се пријавени 2017 и 2018 година)

² Post Damage Assessment Report, UNDP North Macedonia

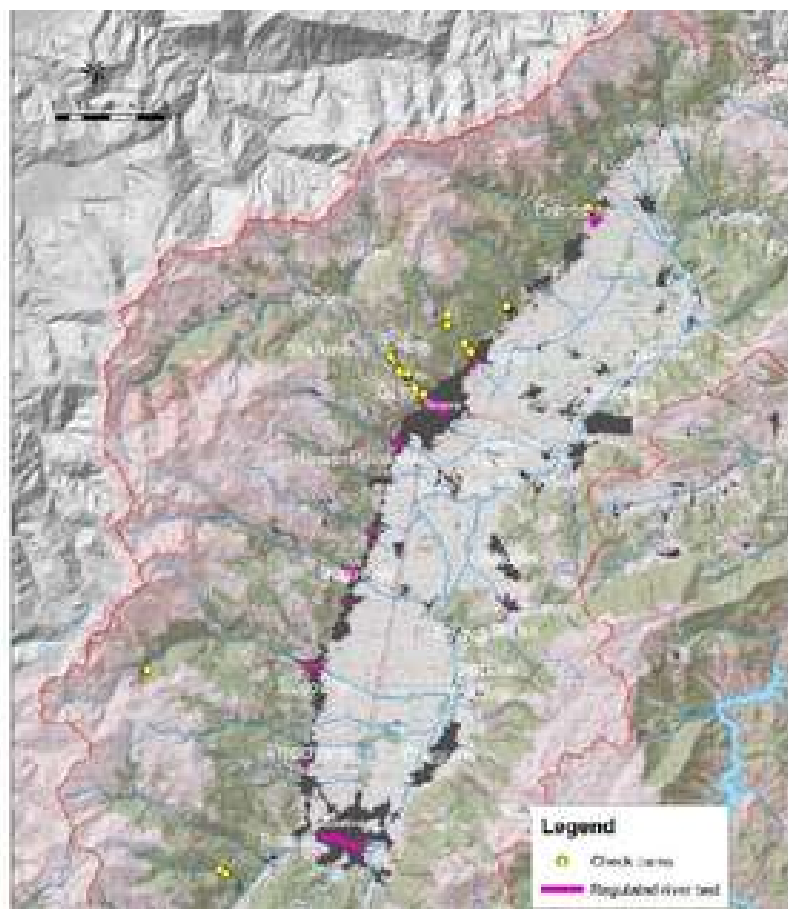
8. Постојна инфраструктура за заштита од поплави

Во минатото, на повеќе реки и поројни водотеци во регионот на горниот слив на реката Вардар се изградени структури за заштита од поплави и регулирање на речните корита.

Постојните заштитни градба вклучуваат:

- Гравитациони преградни прагови (Брза Вода);
- Армирано-бетонски преградни прагови тип " Herheulidze" на реките Пена, Маздрача и Брза Вода.

Меѓутоа, поради лошиот квалитет на материјалите како и нередовното одржување, многу од овие структури сега се во многу лоша состојба или пак се целосно уништени. Некои реки се делумно или целосно регулирани во урбаните делови, како што се реките Порој, Пена, Камењанска, Маздрача, Дебрешка и Боговињска. За жал, во повеќето мали села регулацијата на речните корита е направена без соодветни хидролошки истражувања, како резултат на што постоечките мерки можеби не обезбедуваат доволна заштита од поплави.



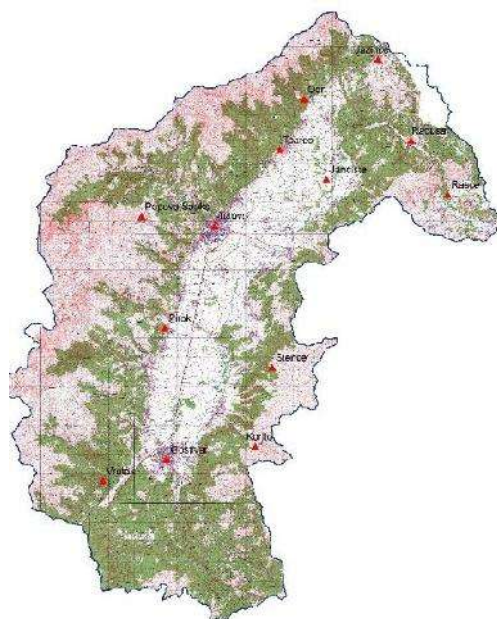
Слика 23 Приказ на постојни структури за заштита од поплави во горниот слив на реката Вардар

9. Влијание на климатските промени врз ризикот од поплави

Се очекува климатските промени значително да влијаат на ризикот од поплави во Северна Македонија, особено преку зголемување на бројот на денови со интензивни врнежи на годишно ниво. Ова најверојатно ќе доведе до поголеми ризици од флувијални, поројни и плувијални (урбани атмосферски води) поплави. Иако постои одредена несигурност поврзана со повеќето аспекти на потенцијалните влијанија на климатските промени врз ризикот од поплави, сепак, потребно е да се земат предвид при дефинирање на политиките и стратегиите за управување со ризикот од поплави. Прелиминарните проценки на потенцијалниот иден ризик покажуваат дека ризикот од поплави значително ќе се зголеми како во однос на зачестеноста на екстремните настани така и кон степенот на ризик на национално ниво. Како резултат на зголемувањето на зачестеноста на интензивните врнежи предвидени со климатските модели, веројатно е дека ризикот од поплави ќе се зголеми во големи делови од Европа (Norwegian Meteorological Institute, 2013).

Алатките како „Climate Change Knowledge Portal“ на Светска банка нудат значајни сознанија за проектираните влијанија од климатските промени, особено за индикаторите за обилни врнежи на ниво на земја. Сепак, несигурностите опстојуваат поради фактори како што се нецелосно познавање на надворешните двигатели на климатските промени (на пр., идните емисии на стакленички гасови или промени во користењето на земјиштето) како и несигурност во самите прогнозни модели. Различни климатски модели покажуваат различни резултати поради разликите во нивните физички и нумерички рамки, а трансформирањето на глобалните модели на регионални нивоа може дополнително да ја зголеми неизвесноста.

Потенцијалните влијанија од климатските промени може да имаат сериозни последици за Полошкиот регион, каде низ поголемите градови поминуваат поголеми водотеци, додека голем број населени места се во подножјето на Шар планина, директно изложени на ризикот од поплави од поројни водотеци. Штетите од негативното влијание на поплавите континуирано се зголемуваат, но доказите што го поврзуваат тоа со климатските промени остануваат нејасни, пред сè поради недостаток на доволен фонд на податоци и ефектот од управувањето со ризикот од поплави во минатото.



Слика 24 Дождомерни станици во горниот слив на реката Вардар

Во горниот слив на реката Вардар во минатото имало 13 дождемерни станици, додека денеска работат само 8, од кои за 2 станици постојат достапни податоци за интензивни врнежи. Исто така, од вкупно 9 хидролошки мерни станици во минатото, денес работат само неколку станици, со достапни податоци до 2008 година. За потребите на овој плански документ направена искористена е анализа на максималните 24-часовни врнежи. Анализата е направена за две станици во сливот на реката Горен Вардар (Тетово и Попова Шапка). Двете станици имаат долги прекини во работењето.

Табела 5 Карактеристики на дождемерните станици во горниот слив на реката Вардар

Бр.	Станица	Надморска висина	Географска ширина	Географска должина	Година на изградба	Достапни податоци
1	Тетово	462	42°00"	20°58"	1949	1961-1991, 2010-2017
2	Попова Шапка	1750	42°01"	20°53"	1957	1966-2000, 2004-2008

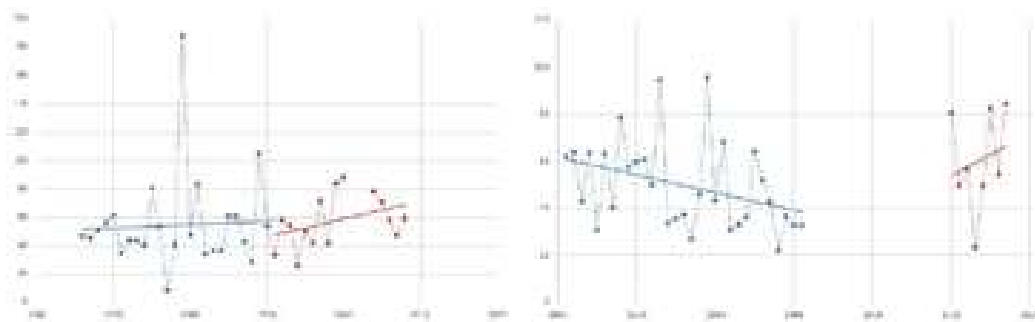


График 4 Максимални 24-часовни врнежи (станица Попова Шапка и Тетово)

Според постојните сценарија за можни ефекти од климатските промени на државно ниво, како основен период се зема периодот од 1961 до 1990 година. Периодот од 2010 до 2017 година се споредува со основниот период со цел да се процени можното влијание на климатските промени врз 24-часовните максимални врнежи. Статистичката анализа на годишните максимални 24-часовни врнежи покажува зголемување на интензитетот на овие врнежи (зголемување на просечната вредност) во Тетово и зголемување на варијансата (График 5). Овој заклучок треба да се земе предвид со претпазливост поради кратките временски серии на влезните податоци за периодот 2010-2017 година.

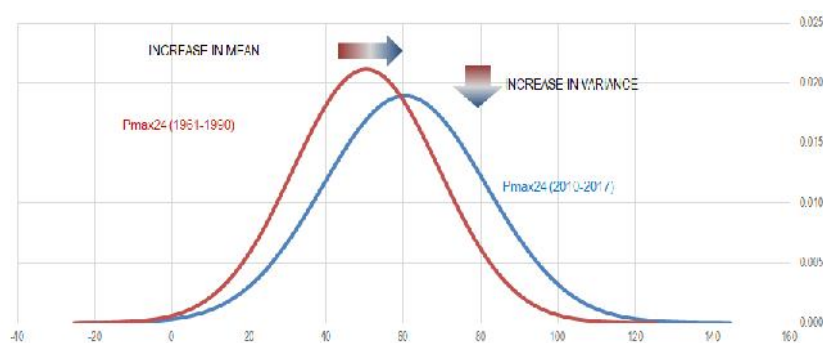


График 5 Нормална дистрибуција за 24-часовни врнежи (станица Тетово)

Статистичката анализа за годишните максимални 24-часовни врнежи на станицата Попова Шапка не покажува промена на интензитетот, туку само намалување на варијансата (График 6).

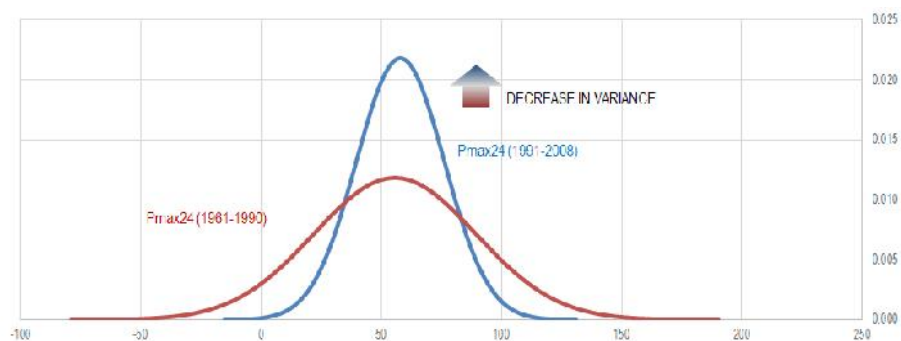


График 6 Нормална дистрибуција за 24-часовни врнежи (станција Попова Шапка)

Кривите на времетраење, интензитет и фреквенцијата (IDF curves) обично се развиваат со поставување на теоретска дистрибуција на веројатност на годишните максимални временски серии на врнежи од 24 часа. Податоците за годишните временски серии за максимални врнежи од 24 часа се анализирани со користење на голем број теоретски дистрибуции вклучувајќи ги Gumbel, Pearson, Gauss, Log Normal, и др. IDF кривите обезбедуваат суми во mm на акумулирани врнежи за различни повратни периоди. Статистичката анализа на податоците за максималните годишни 24-часовни врнежи се применува за да се вклопи избраната теоретска дистрибуција во двата временски периоди (основна линија 1961-1990) и периодот од 1991 година до денес. Заклучно, од анализата може да се забележи дека во однос на повратниот период има одредено намалување на повратниот период. Имено, максималните годишни врнежи од 24 часа, кои во минатото се сметаа дека се со повратен период еднаш во 100 години, во периодот од 1991 година до денес е со помала веројатност за појавување.

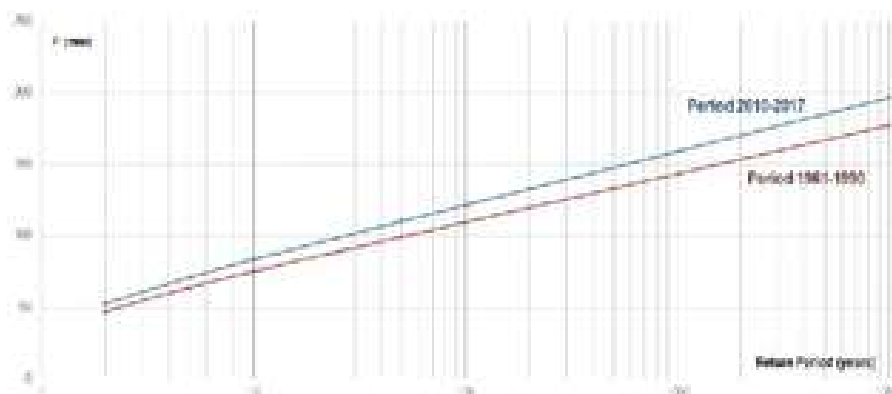
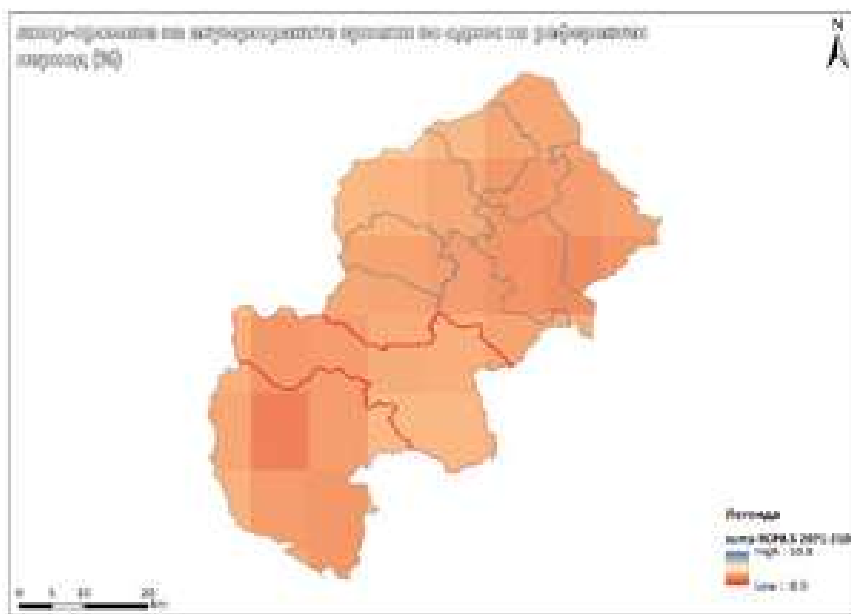


График 7 IDF криви за станица Тетово за два референтни периоди

Исто така, направена е анализа на бројот на денови со сума на врнежи поголема од 50 mm за двата разгледувани периоди. На двете метеоролошки станици има зголемување на бројот на денови со обилни врнежи во однос на периодот од 1961 до 1990 година. Поголем пораст има кај дождомерната станица на Попова Шапка.

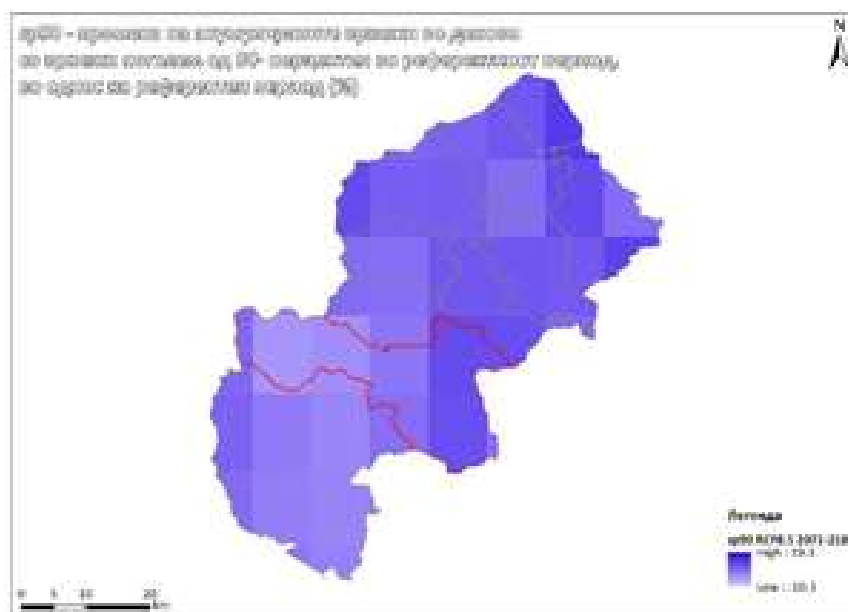
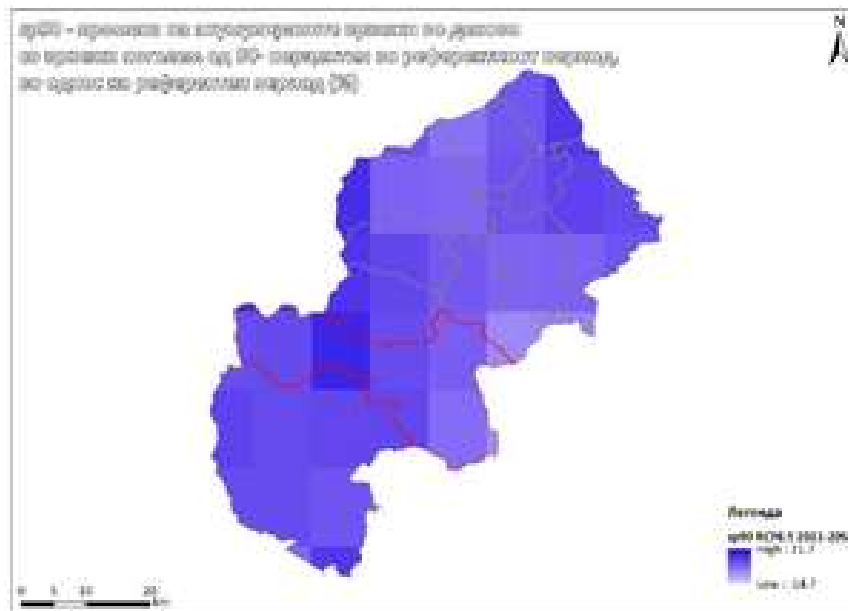
Во понатамошната анализа дополнително беа анализирани промените на климатските параметри за Европа за целите на изработка на планот, добиени од EURO-CORDEX, што обезбедува меѓународна координирана рамка за подобрување на регионалните сценарија за климатските промени. Сите климатски параметри припаѓаат на сценариото со највисоки проценети емисии на гасови т.е. најостри и неповолни климатски промени. Овие податоци се со ≈ 10 km резолуција. Симулациите на EURO-CORDEX ги разгледуваат глобалните климатски

симулации од долгорочните експерименти CMIP5 до 2100 година. Тие се засноваат на сценарија за емисија на стакленички гасови (RCPs) што одговараат на стабилизација на влијанието на радијативното зрачење по 21 век на 4.5 W/m^2 (RCP4.5), раст на радијативно зрачење од 8.5 W/m^2 на крајот на 21-от век (RCP8.5) и максимално зрачење во рамките на 21-от век со 3.0 W/m^2 и опаѓање потоа (RCP2.6) (Moss et al., 2010 и 2008; Nakicenovic et al., 2000; Van Vuuren et al., 2008). Избраните параметри на врнежите (годишна промена на збирот, промена на кумулативните врнежи > 90 перцентил и промена на кумулативните врнежи > 20 mm) се поврзани со параметрите на врнежите добиени за референтниот период (годишен збир на врнежи) и може да се сметаат за релевантни во контекст на поплави. Промените на годишната сума на врнежи во однос на референтниот период (1961-2015) за периодот од 2021-2050 и периодот 2071-2100 се дадени подолу. За периодот 2021-2050, за општина Гостивар, промените на врнежите се движат од -3.5% до -3% за периодот до 2050 и 2100, соодветно на годишно ниво за сценариото RCP8.5.



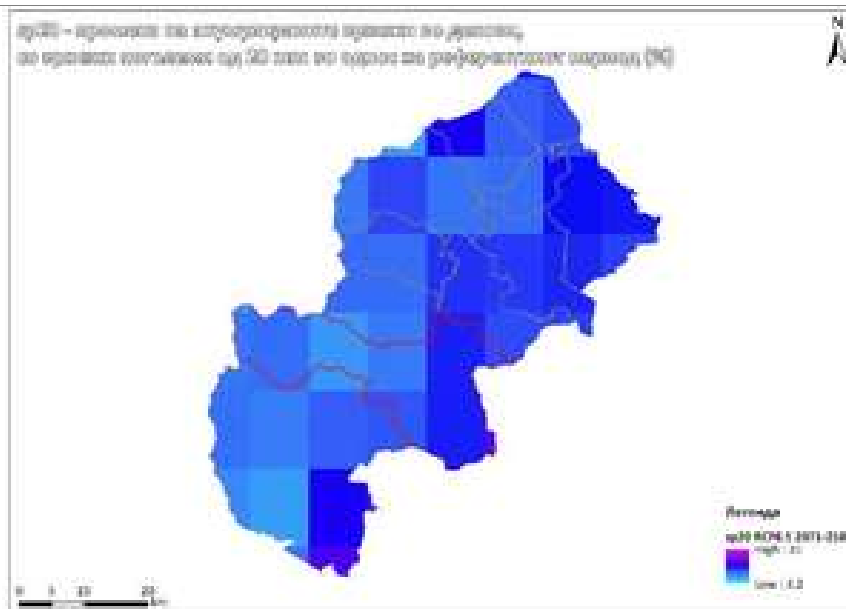
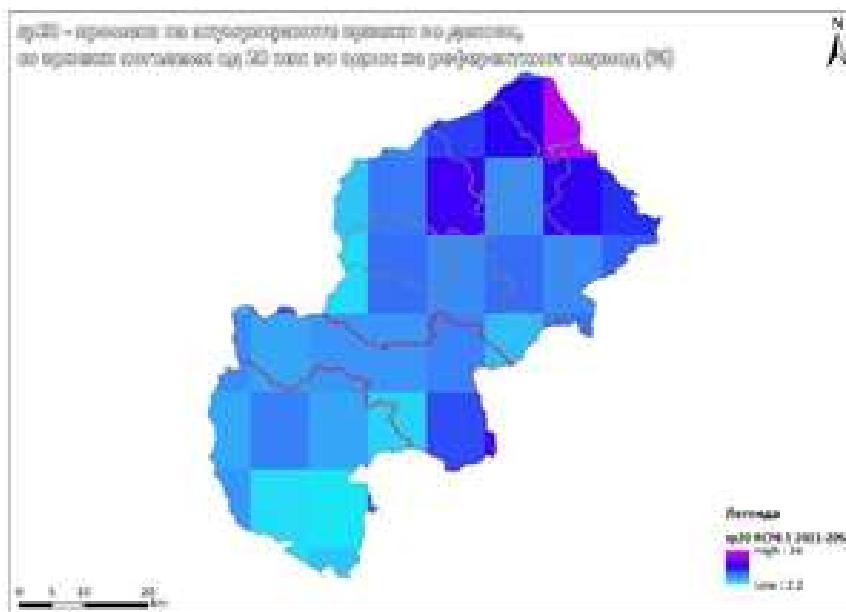
Слика 25 Просторна дистрибуција на промената на годишната сума на врнежи 2021-2050 и 2071-2100

Следниот параметар одразува ситуација со многу интензивни и многу брзи врнежи што веројатно нема да се случат (веројатност помала од 10%), што е најлошото сценарио. На наредните слики е прикажана промената (во однос на референтниот период) на денови со кумулативни врнежи од дожд над 90-тиот процент, што значи најинтензивни врнежи од дожд т.е. екстремни врнежи за краткорочни и долгорочни проекции. Во периодот од 2021-2050 се очекува промена во ранг од 5.4%, а за периодот 2071-2100, 10.4% на ниво на општината во однос на референтниот период.



Слика 26 Просторна дистрибуција на промената на екстремни врнежи за краткорочни и долгорочни проекции 2021-2050 и 2071-2100

Кумулативните врнежи поголеми од 20 mm го одразуваат влијанието на умерено интензивните врнежи во краток временски период (еден до неколку дена). Ваквите настани најверојатно ќе предизвикаат локална концентрација на вода и на крајот ќе доведат до заситеност на почвата.



Слика 27 Просторна дистрибуција на промената на акумулираните врнежи во денови, со врнежи поголеми од 20 mm во однос на референтниот период (%) 2021-2050 и 2071-2100

Во периодот од 2021-2050 се очекува промена во ранг од 6.9%, а за периодот 2071-2100, 12.8% на ниво на општината во однос на референтниот период. Други сценарија, на пр., RCP45 може локално да укаже на значително различни ефекти, како што се намалување наместо зголемување итн., но ова обично е ограничено на пиксели или два по карта. Во секој случај, решивме да го искористиме најлошото сценарио, RCP85, кое е генерално построго во однос на ефектите од климатските промени од кое било друго сценарио за целната област.

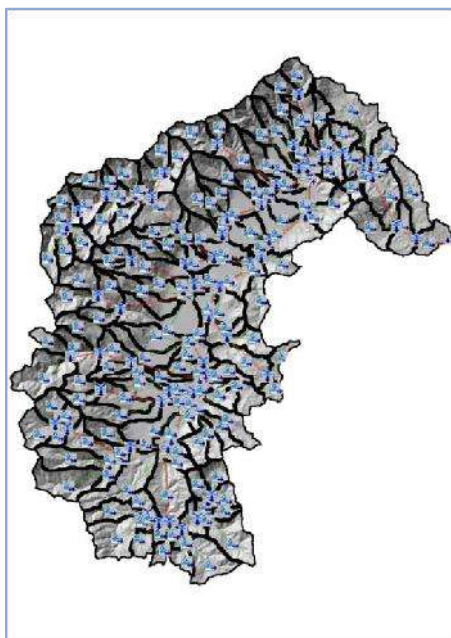
Од приложената анализа на ниво на метеоролошки станици и користејќи ги податоците од EURO-CORDEX, за климатските промени кои припаѓаат на сценариото со највисоки проценети емисии на гасови т.е. најостри и неповолни климатски промени може да се заклучи дека е очекувана зголемување на бројот на денови со обилни врнежи и на умерено интензивните врнежи во краток временски период во однос на референтниот период.

10. Хидролошко моделирање

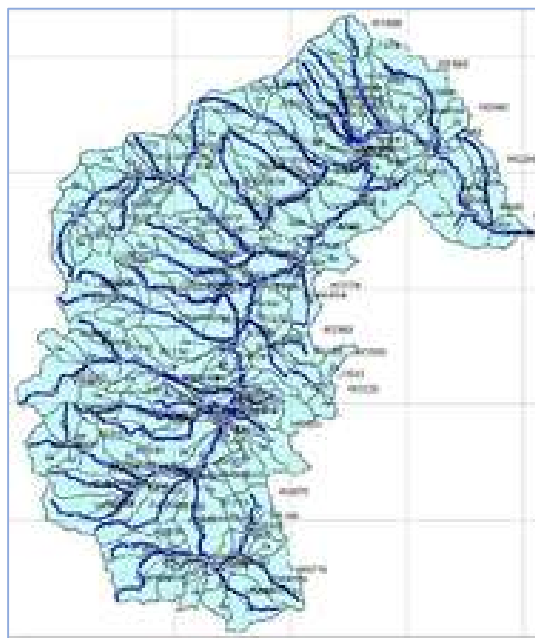
Хидролошкиот модел ги трансформира интензивните врнежи во даден слив во површинско истекување во соодветниот водотек. Резултатите од хидролошките модели во форма на хидрограми на протекување се користат како влез во хидрауличките модели. Резултатите од хидролошкото моделирање се превземени од документот **“Update of the Flood Risk Management Plan for the Upper Vardar River Basin”** каде е изработен комплексен хидролошки модел за горниот слив на реката Вардар користејќи ги софтверите HEC-GeoHMS и HEC-HMS развиени од Hydrologic Engineering Center (HEC), USACE (U.S. Army Corps of Engineers).

Двата модели беа користени за развој на калибриран хидролошки модел за Проектната област. HEC-GeoHMS е користен за делинирање на сливот во подсливови и реки, додека HEC-HMS е користен за хидролошки пресметки. Сливот на реката Горен Вардар беше поделен на 189 подсливови, при што хидролошкиот процес вклучуваше претходна обработка на теренот, креирање на мрежи (како што се HydroDEM, мрежа за насока на тек, мрежа за акумулација на тек, мрежи на реки) и идентификација на врски на реки и области на зафаќање. Хидролошкиот модел развиен за горниот слив на реката Вардар е дизајниран да ја симулира интеракцијата помеѓу површинското истекување и интензивните врнежи преку претставување на сливот како меѓусебно поврзан систем од хидролошки и хидраулични компоненти. Моделот ги претвора врнежите во истекување, при што се добиваат хидрограми на протекување кои може да послужат како влезен граничен услов во хидрауличкото моделирање.

За хидролошко моделирање е користен методот на “SCS”, земајќи ги предвид покриеноста на почвата, користењето на земјиштето како и претходната влажност. За трансформација на врнежите во истекување е користен SCS моделот на единечен хидрограм. За определување на интензивните врнежи користени се податоци од мерните станици на Попова Шапка и Лазарополе.



HEC-GeoHMS модел за горниот слив на реката Вардар



HEC-HMS модел за горниот слив на реката Вардар

Во Општина Гостивар, поплавување може да предизвикаат реките Вардар, Лакавица, Дебрешка и Маздрача. Треба да се напомене дека реката Вардар покажува малку поинакви карактеристики на поплавување споредено со поројните водотеци, односно се карактеризира со поголемо и постепено зголемување на нивоата, додека поројните водотеци како Лакавица, Дебрешка и Маздрача се карактеризираат со големи брзини и нагло зголемување на нивоата.

Сите реки се опфатени со хидролошки модел за горниот слив на реката Вардар, кој обезбедува проценка на големите води за различни повратни периоди.

Табела 6 Максимални протекувања на анализираните реки за разни повратни периоди

Река	Q _{max} . 25-год.	Q _{max} . 100-год.	Q _{max} . 500-год.
Лакавица	113.7	256.7	174.0
Дебрешка	11.8	27.9	42.9
Маздрача	42.0	108.5	174.0

11. Хидрауличко моделирање

Хидрауличкото моделирање и мапирањето на поплавите е од клучно значење за разбирање на динамиката на поплавите и предвидување на нивното негативно влијание. Преку симулација на разни сценарија при појава на големи води, можат да се проценат клучни хидраулички параметри како што се максималниот опсег на поплавата, длабочината на водата, брзината на водниот тек, времетраењето на поплавата и др.

Имено, резултатите од хидрауличкото моделирање се превземени од документот **“Update of the Flood Risk Management Plan for the Upper Vardar River Basin”** каде вкупно 20 хидраулички модели се изработени покривајќи ги сите реки од интерес во сливот на Горен Вардар, идентификувани како зони со зголемен ризик од поплави. Секој од овие модели е дизајниран да ги анализира уникатните карактеристики и динамиката на поплавување на реките, обезбедувајќи сеопфатна проценка на потенцијалните опасности при појава на големи води.

Моделите овозможуваат детална симулација на длабочината и брзината на водата, опфатот на поплавите, времетраењето на поплавите и времето на пристигнување на бранот, како и потенцијалните негативни влијанија при различни сценарија. Хидрауличкото моделирање е извршено со користење на софтверот **HEC-RAS** - интегриран софтверски пакет кој овозможува комплетна хидрауличка анализа на природни и вештачки водни текови. Резултатите од моделирањето може да се користат во управувањето со поплавните зони и разни студии за контрола на поплавите.

Сите модели се изработени како дво-димензионални (2D) хидраулички модели, со што овозможуваат просторен контекст на поплавите, означувајќи ги зоните со зголемен ризик од поплави. Основниот концепт на кој се темели 2D моделирање е дискретизација на проектната област (речното корито, постојните структури) во колекција на мрежа од конечни елементи, при што секоја ќелија содржи податоци за надморска височина и рапавина на теренот, кои пак ја претставуваат површината на теренот и користењето на земјиштето. За подобро симулирање на комплексните процеси во самото речно корито може да се применат т.н. “Региони на рефинирање” во овие зони, со аплицирање на ќелии со помала големина, обезбедувајќи зголемено ниво на деталност.

Слика 28 Пример за
развој на 2D
пресметковна мрежа
(река Вардар)



HEC-RAS има широк опсег на гранични и почетни услови кои можат да се применат при хидрауличката анализа. Граничните услови се состојат од надворешни гранични услови долж периметарот на 2D областа, внатрешни гранични услови како и глобални гранични услови (Метеоролошки податоци) кои се применуваат на целиот модел (врнежи, ветер итн.).

[illegible]

The screenshot shows the MATLAB Command Window with the following content:

```

> load('data.mat','data')
data =
    1x10 double row vector
  
```

A red arrow points from the 'data' variable in the Command Window to the 'data' variable in the 'load' function call in the Command Window.

Слика 29 Поврзување на излезните податоци од хидролошкиот модел (DSS форма) како влезни податоци во хидрауличкото моделирање

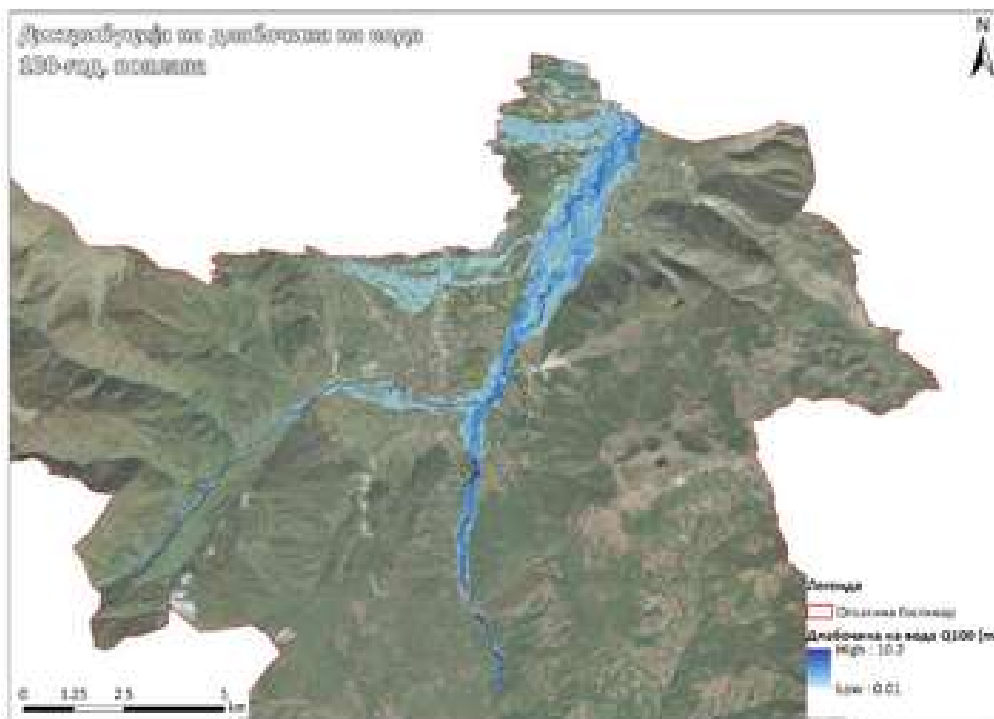
47

Табела 7 Геометриски и симулациони податоци на развиените хидраулички модели

Река	Големина на ќелија (m)	Регион на рефинирање (m)	Број на ќелии	Должина на анализирана делница (m)	Големина на анализираната област (km ²)	Интервал на пресметување (сек)	Времетраење на симулација (час)
Вардар	20x20	4x4	470,906	78,549	61.98	2s	24h
Маздрача	15x15	4x4	244,116	9,309	46.30	1s	12h
Боговинска	15x15	4x4	197,821	7,323	36.47	1s	12h
Лакавица	15x15	4x4	67,611	9,094	9.09	1s	10h
Лешочка	10x10	4x4	286,093	4,848	27.46	0.5s	8h
Порој	10x10	5x5	251,500	3,170	24.72	1s	8h
Дебрешка	15x15	5x5	105,428	3,769	22.33	1s	7h
Врапчишка	15x15	5x5	140,892	8,387	21.36	1s	7h
Камењанска	10x10	5x5	201,142	4,075	19.66	2s	7h
Палчишка	15x15	5x5	76,849	8,408	16.40	2s	7h
Бистрица	15x15	5x5	89,075	3,784	19.07	2s	4h
Габровица	10x10	5x5	64,913	6,166	6.31	1s	4h
Одранска	10x10	8x8	86,280	6,264	8.42	1s	5h
Беловишка	10x10	5x5	74,021	2,776	7.16	1s	5h
Поника	15x15	5x5	56,316	1,291	12.32	1s	5h
Вратничка	10x10	/	33,746	7,080	3.39	1s	5h
Света	10x10	2x2	125,499	5,863	12.33	1s	3.5h
Речица	15x15	5x5	109,271	2,083	23.03	1s	8h
Лешничка	15x15	5x5	29,246	3,785	6.10	2s	5h
Пена	15x15	5x5	150,571	10,513	32.61	5s	6h

Резултатите од хидрауличкото моделирање се изведени во форма на просторни карти процесирани во GIS средина, притоа вклучувајќи ги максималниот опфат на поплавата за различни “повратни периоди”, длабочината и брзината на поплавниот бран, проценетото време на пристигнување на бранот, времетраењето на поплавата и др.

На сликата во продолжение е дадена мапа на длабочина на вода за 100-год. поплава за Општина Гостивар како излез од хидрауличкиот модел.



Слика 30 Излез од хидрауличкото моделирање за Општина Гостивар

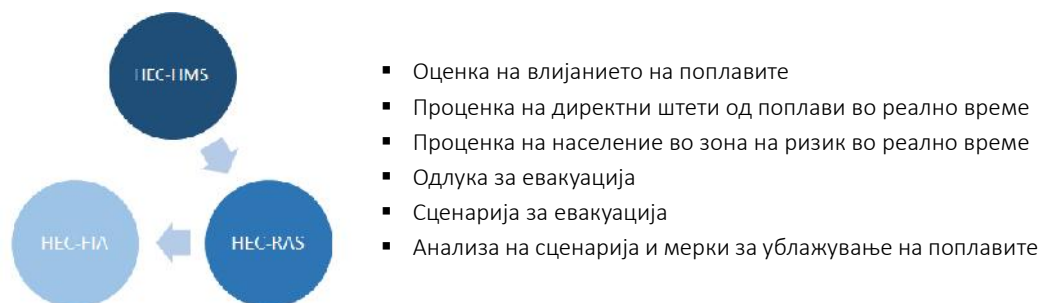
- **Интегрирање на развиените модели**

Анализирајќи ги карактеристиките на поплавните бранови, односно времето на пристигнување на бранот, се укажува на потребата од имплементирање на систем за следење и рано предупредување на хидролошките процеси како би се овозможило навремено предупредување и реакција на населеното во зоните со висок ризик од поплави. Со цел да се овозможи навремена проценка на ризиците од поплави, изработените модели за проценка на ризик од поплави можат да се линкуваат односно да се интегрираат во еден управувачки модел во насока за управување во реално време користејќи го софтверот HEC-WAT.

Софтверот HEC-WAT е развиен од Hydrologic Engineering Center (HEC) и ги интегрира моделите кои се користени во аналитичкиот процес (хидролошки, хидраулички и модели за проценка на штети) со споделување податоци за преку DSS датотеки со што е добиен комплексен модел за управување при појава на големи води. Целта на HEC-WAT моделот е да обезбеди увид во влијанијата од поплавите во реално време и да помогне во процесот на донесување одлуки и активности за одговор. Интеграцијата на моделите се постигнува преку употреба на т.н. наречен "plug-in" концепт каде преку користење на податоци од различните модели (HEC HMS, HEC-RAS и HEC-FIA) во рамката на HEC-WAT, се овозможува на индивидуалните софтверски апликации да работат заедно во координиран начин, така што одлуките за управување при појава на големи води можат да се донесат од еден интерфејс, минимизирајќи го времето потребно за донесување на одлука. Во дефинирање на управувачкиот модел користен е следниот програмски редослед:

- **HEC-HMS** (Hydrologic Modeling System)
- **HEC-RAS** (River Analysis System)
- **HEC-FIA** (Flood Impact Analysis)

Апликативноста на моделот е голема, од симулирање на единечен поплавен настан до разни алтернативни анализи за управување на ниво на слив и анализи на ризик при појава на големи води. Софтверот може да примени и “Monte Carlo” симулација и да овозможи пресметка голем број сценарија и разни управувачки политики. За повеќе детали околу можностите на софтверот, читателот се упатува кон веб страницата <http://www.hec.usace.army.mil>.



Слика 31 Платформа за интегрирање на развиените модели

12. Мапирање на зоните под опасност од поплави

Мапирањето на поплавите е клучен елемент за управување со ризикот од поплави. Директивата 2007/60/ЕС за проценка и управување со ризиците од поплави ја дефинира потребата од генерирање на мапи со опасност од поплави, прикажувајќи го обемот и очекуваната длабочина на вода на анализираното подрачје и тоа при неколку сценарија: сценарио со мала веројатност (екстремни настани), сценарио со средна веројатност (барем со период на веројатност од 100 години) и доколку е соодветно, сценарио со голема веројатност на појава. Мапирањето на опасноста од поплавување е изработено во GIS опкружување, притоа користејќи ги резултатите од хидрауличкото моделирање во вид на просторни мапи. Мапите за опасност од поплави ги алоцираат областите подложни на поплави, дополнети со хидраулички карактеристики кои го опишуваат карактеристиките на поплавниот бран како што се: вид на поплава, степенот на поплавување, длабочини на вода, брзина на вода, време на пристигнување на бранот, времетраење на поплавниот бран и др. Мапите за опасност од поплави треба да претставуваат клучна алатка при планирање на урбанистичката планска документација, односно може да допринесат во идентификување на областите соодветни за развој во општината и лоцирање на најзагрозените објекти. Мапите за опасност можат да бидат подготвени врз основа на интензитетот на поплавниот бран или пак со комбинирање на веројатноста на појава и интензитетот на поплавниот бран (Табела 9).

Табела 8 Класификација на категории на опасност од поплави

	Ниска опасност	Средна опасност	Висока опасност
Длабочина [m]	$h < 0.5 \text{ m}$	$0.5 < h < 2 \text{ m}$	$h > 2 \text{ m}$

Класификација на категории на опасност од поплави (Drbal et al. 2009)

Категорија на опасност	Опис
Висока (High)	Препорачливо е да се ограничи дозволата за изградба на нови објекти во зоните со висок степен на опасност од поплави. За постојните градби во овие зони, неопходна е имплементација на мерки за заштита од поплави или пак да се отпочне со програма за релокација на најзагрозените објекти.
Средна (Mean)	Изградбата на нови објекти е можна, но со ограничувања кои се засноваат на детална проценка за потребата од објектите во овие зони и од потенцијалната опасност од поплавување на овие објекти. Не е препорачливо на градење на објекти од критичната инфраструктура (болници, училишта) во овие зони.
Ниска (Low)	Изградба на нови објекти е дозволена, но сопствениците на земјиштето и објектите треба да бидат запознаени за потенцијалната опасност од поплавување. За објекти од Критичната инфраструктура, неопходно е да се донесат посебни мерки, на пример управување во услови на поплави.

Мапите за опасност и ризик од поплави се изработени за големи води со висока, средна и ниска веројатност на појава:

- **Сценарио 1** - големи води со повратен период од 25 год (Висока веројатност на појава)
- **Сценарио 2** - големи води со повратен период од 100 год (Средна веројатност на појава)
- **Сценарио 3** - големи води со повратен период од 500 год (Ниска веројатност на појава)

Мапите се од суштинско значење за прегледување и планирање на користењето на земјиштето, со цел да се намалат штетите и загубите за населението и јавните објекти како резултат на природни непогоди. Изработените мапи на опасност се прикажани во делот на Анекси - Анекс В.

13. Анализа на изложеност

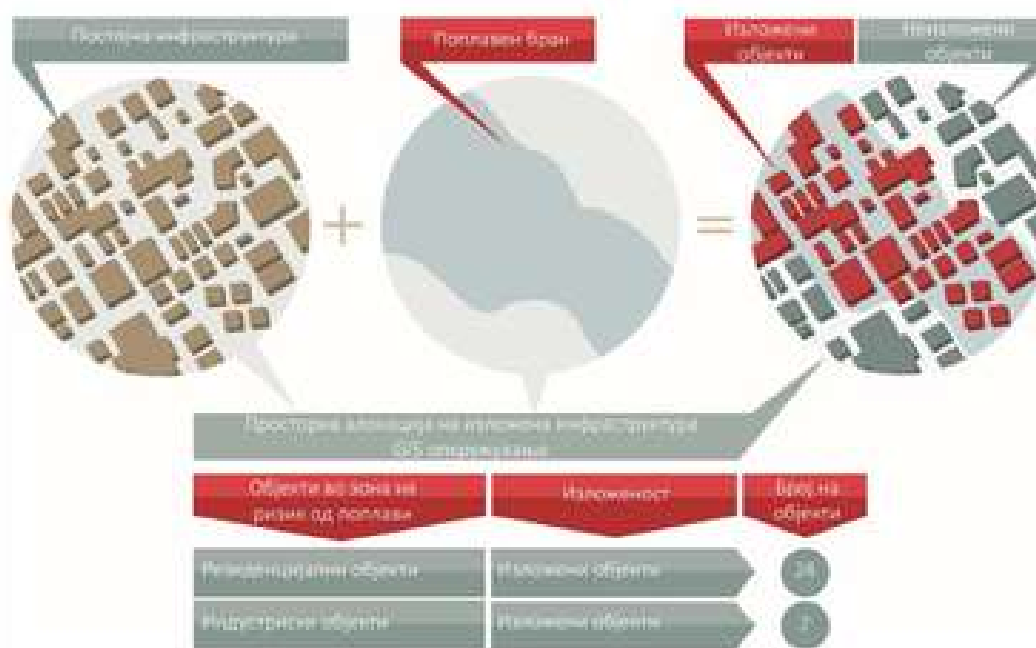
Интеракцијата помеѓу различните елементи во зоните на ризик и потенцијалот од опасност од поплави директно го дефинираат нивото на изложеност. Проценката на изложеност од поплави обезбедува клучни информации за објектите и имотите кои се наоѓаат во подрачјата под ризик од поплави. Информациите генерирани од анализата на изложеност може да послужат како основа за донесување на одлуки за разни планови и мерки за подготвеност, системи за рано предупредување, мерки за ублажување на влијанието на поплавите и др.

Анализата на изложеност е извршена за следните компоненти:

- Ј Население (број на жители во зоните на опасност од поплави)
- Ј Објекти (резиденцијални и индустриски објекти)
- Ј Патна и железничка инфраструктура (должина на ефектуирана инфраструктура (m)
- Ј Земјоделско земјиште (големина на поплавено земјоделско земјиште (ha)
- Ј Критична инфраструктура (училишта, градинки, болници...)
- Ј Комунална инфраструктура

Методолошки, пристапот за генерирање на мапите на изложеност ги комбинира излезите од хидрауличкото моделирање и заднинските мапи за постојната инфраструктура. Со ваквиот пристап дополнително се врши просторна алокација на изложените објекти со што се дефинираат зоните со најголем ризик од поплави. Главните чекори при генерирање на мапите на изложеност се:

- Ј Преклопување на мапата на длабочина на вода со елементите во зоната на ризик
- Ј Анализа на изложените елементи во зоната на ризик и нивна статистичка обработка
- Ј Генерирање на мапи на изложеност за сите компоненти во GIS опкружување



Слика 32 Блок дијаграм за дефинирање на ниво на изложеност

- Изложеност на резиденцијални објекти

Анализата на изложеноста на станбената и индустриската инфраструктура при појава на големи води вклучува преклопување на резултатите од хидрауличкото моделирање врз задинското мапирање во GIS околина, притоа овозможувајќи детално визуелизирање и проценка на ризиците од поплави кон објектите во ранливите подрачја. Овој процес помага во идентификувањето на конкретни зони со висок ризик од поплави при појава на големи води, насочувајќи стратегии за понатамошно ублажување и планирање. При анализата на изложеноста на населението, користени се демографски податоци согласно Пописот од 2022 година, овозможувајќи реални социо-економски показатели.

Спроведената анализа укажува на висока изложеност на населението, особено во централното градско подрачје каде има голема концентрација на население и критична инфраструктура. Најголемиот дел од изложеното население се наоѓа во куќи (ниски живеалишта), што укажува на релативна висока ранливост на населението во однос на големите води. Во анализата на изложеноста на населението не е евалуирано нивото на изложеност под различни временски сценарија (сценарија за дневно и ноќно време) поради недостиг на податоци. Како катастарски општини со најголем број на ефектуирани објекти се издвојуваат Форино и Гостивар. Најголема изложеност на резиденцијалната инфраструктура предизвикува реката Вардар со 80% од вкупната изложеност. Просечната длабочина на плавење кон станбените објекти изнесува 0.34 m (повратен период од 100 год.), што укажува на релативно висока изложеност на резиденцијалните објекти при појава на големи води.

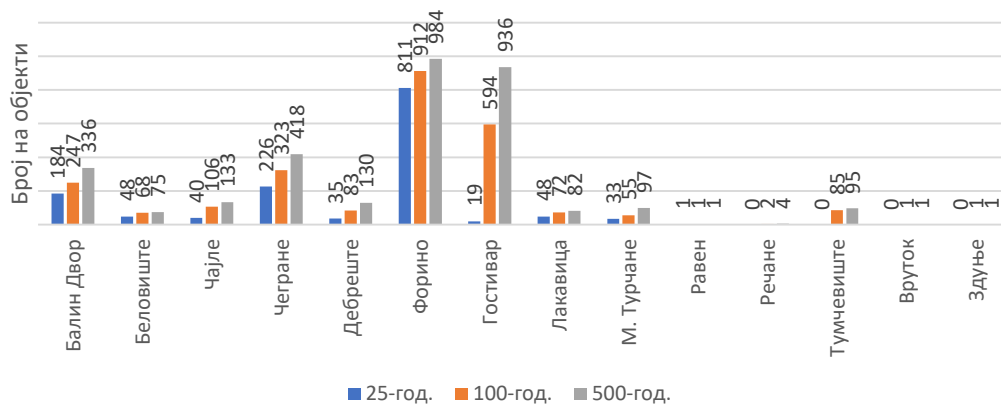
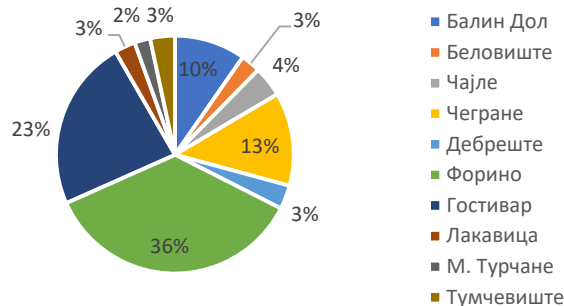


График 8 Анализа на изложеност на население - број на ефектуирани објекти по катастарски општини

График 9 Анализа на изложеност на население – процент на ефектуирани објекти по катастарски општини од 100-годишна поплава



Дополнително се изработени мапи на изложеност на постојните објекти, кои прикажуваат разни аспекти на изложеност при појава на големи води со различна веројантост на појава. Намената на овие мапи е неколкукратна, односно општинските оддели треба да ги користат за подобрување на планирањето и спроведувањето на мерки за ублажување на поплавите.

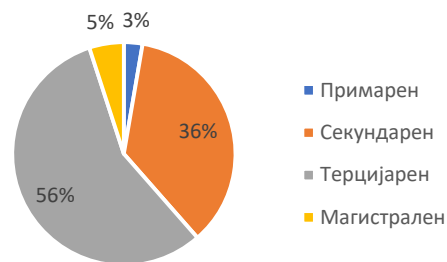
- Изложеност на патна и железничка инфраструктура

Изложеноста на патната и железничката инфраструктура при појава на големи води претставува критичен ризик за безбедноста, пристапноста и целокупната функционалност на транспортните мрежи. Прекилот на овие клучни коридори не само што го попречува одговорот за итни случаи и евакуацијата за време на поплави, туку и носи економски последици за локалното и регионалното поврзување. Ефективното управување со ризикот од поплави треба да даде приоритет на идентификацијата и заштитата на овие суштински инфраструктури, имплементирање на насочени мерки и подобро системи за одводнување за да се минимизираат потенцијалните штети и да се обезбеди континуитет на транспортните услуги. Како и вон, висока изложеност на патната инфраструктура се забележува и во урбаните подрачја, со појава на умерени длабочини.

График 10 Анализа на изложеност на патна инфраструктура

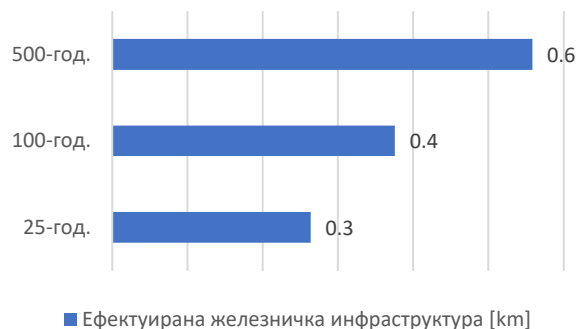


График 11 Анализа на изложеност на патна инфраструктура по тип на пат за 100-год. поплава



Анализата на изложеност на железничката инфраструктура дава јасна индикација за најзагрозените делници при појава на големи води.

График 12 Анализа на изложеност на железничка инфраструктура



- Изложеност на земјоделски обработливи површини

Зоните со најголема изложеност на земјоделските површини, очекувано, се во руралниот дел од општината. Теренската конфигурација и начинот на пропагирање на поплавните бранови поволно влијаат на изложеноста на земјоделските површини, односно резултираат со ширење на поплавните бранови, што допринесува за релативно мали длабочини.

Сезоналитетот на земјоделските површини како и времетраењето на поплавниот бран не е земен предвид во дефинирање на изложеноста.

График 13 Анализа на изложеност на земјоделски површини

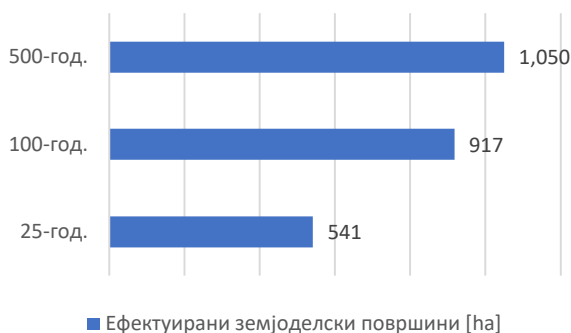
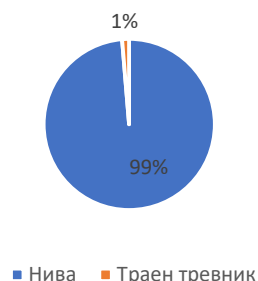


График 14 Анализа на изложеност на земјоделски површини по тип за 100-год. поплава



- Изложеност на критична инфраструктура

Критична инфраструктура претставуваат оние објекти кои имаат витално значење за општеството, како што се важни сообраќајници или мостови, училишта, градинки, болници, но исто така можат да претставуваат значителен ризик за населението поради присуството на опасни материјали како хемиски елементи, медицински отпад и др. Со комбинирање на хидрауличките параметри (максимална длабочина и брзина како и времето на пристигнување на бранот) и просторната алокација на критичната инфраструктура, корисникот може да ги идентификува времето на пристигнување на бранот, длабочината и времетраењето на поплавите кон критичната инфраструктура.

Анализата на изложеноста на постоечката критична инфраструктура укажува на неколку изложени објекти при појава на големи води (100-год. поплава). Под значителен ризик е П.О.У. "Башкими" – Лакавица, каде се очекува длабочината на вода при 100-годишна поплава од реката Лакавица да достигне 1 m, а времето на пристигнување на поплавниот бран е помалку од 2 часа. Свкупниот ризик за основните услуги и клучните капацитети останува низок, обезбедувајќи континуирана функционалност и отпорност во повеќето сценарија.

Изработените мапи на изложеност се прикажани во делот на Анекси – Анекс Г.

14. Анализа на ранливост

Анализата на изложеност иако одговара на прашањето кои се елементите во зоната на ризик, сепак не дава одговор на тоа како ќе бидат ефектуирани поплавените објекти. Анализата на ранливост ги линкува информациите за изложеноста и опасноста од поплави со цел да се определи ефектот на големите води врз постојната инфраструктура во зоната на ризик од поплави. Анализата на ранливост е најкомплицираната компонента во проценката на ризикот, главно поради фактот што концептот на ранливост има широк спектар на толкувања и повеќе дефиниции, како и различни концептуални рамки на ранливост. Различните видови на ранливост и факторите што влијаат врз нивната стапка на изложеност се прикажани во продолжение.

■ Физичка ранливост

Физичката ранливост е функција од карактерот, големината и стапката на опасност на којашто е изложен објектот, неговата отпорност на поплави од големи води како и прилагодливиот капацитет на објектот. Физичката ранливост во суштина го отсликува потенцијалот на објектот да се спротивстави при појава на големи води и е поврзана со структурните карактеристики на објектите во зоните на опасност и интензитетот на поплавата. За да се оцени физичката ранливост на елементите во зоната на ризик, генерирани се математички релации помеѓу длабочината на плавење и проценетата штета на објектот за сите типови на инфраструктура кои ја отсликуваат проценетата штета на објектот во зависност од длабочината на плавење. При дефинирањето на математичките релации користени се информации од претходни настани како и препораки од Европската Комисија за проценка на штети од поплави.³

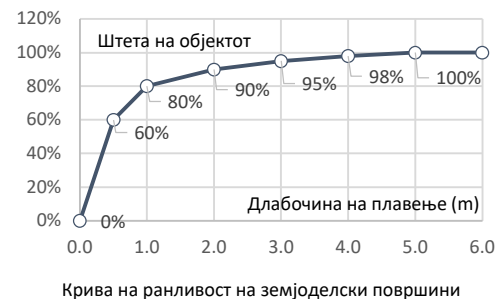
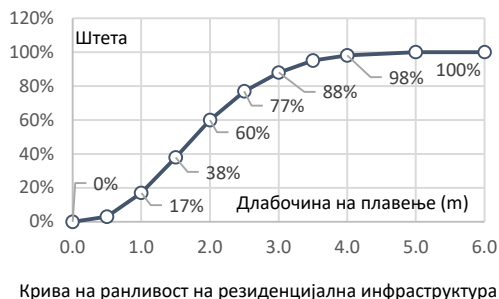
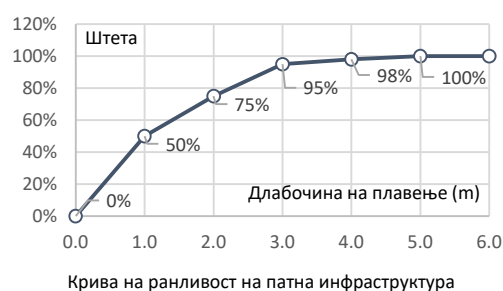
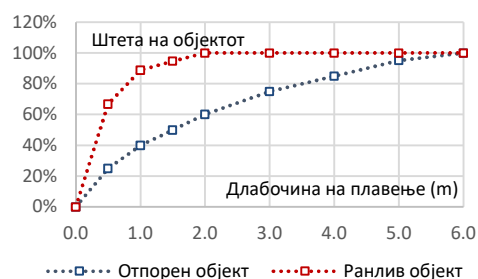


График 15 Дефинирани релации помеѓу штета на објект и длабочина на плавење

³ Global flood depth-damage functions database, European Commission JRC, April 2017

■ Социјална ранливост

Изложеноста и ранливоста се динамички процеси, односно варираат временски и просторно. Тие се во директна функција со економските, социјалните, географските, демографските, културните, институционалните и еколошките индикатори на зоната во ризик од поплави. Социјалната ранливост го отсликува потенцијалното влијание на големите води врз ранливите групи во рамките на општеството (сиромашни и невработени лица, хендикепирани и стари лица, деца под 4 години, лица со ниско образование и др.). Поединците и заедниците се различно изложени и ранливи на опасноста од поплави врз основа на неколку нивоа на нееднаквост, најчесто изразени преку нееднаквост на финансии и образование, инвалидитет и здравствена состојба, пол и возраст, како и други социјални карактеристики. Социјалната ранливост ги опишува оние карактеристики на населението кои влијаат врз способноста на една заедница да се подготви за опасност или катастрофа, да одговори како и да закрепи од неа. Социјалната ранливост помага да се објасни зошто некои заедници ги доживуваат опасностите на различен начин, иако тие го доживуваат истото ниво на поплава. Лицата со ниски приходи се најтешко погодени од сите природни непогоди (График 16).

Од 1975 до 2000 година, луѓето кои припаѓаат на категоријата со ниски приходи учествуваат со околу 50% од ефектуираниите лица при појава на поплави. Факторите како што се ниски приходи, слабо домување и пристапност до јавни услуги, пристапност до интернет, недостаток на социјално осигурување придонесува сиромашните да се однесуваат на начини што ги изложуваат на поголем ризик.⁴ Вообичаено, влијанието врз постарите лица, жените и децата се најголеми.

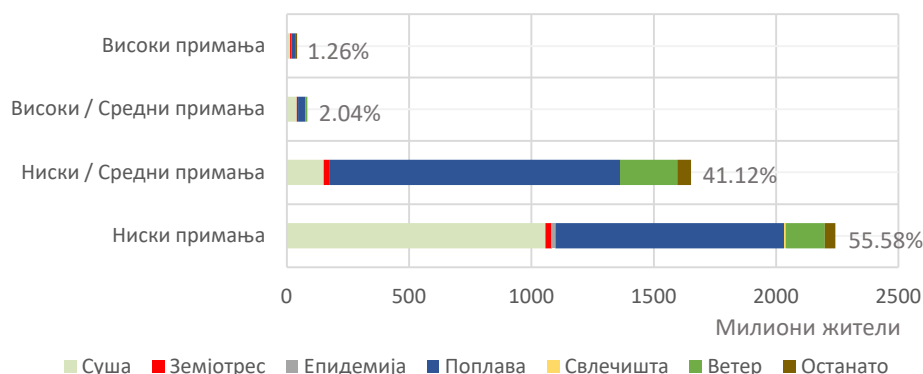
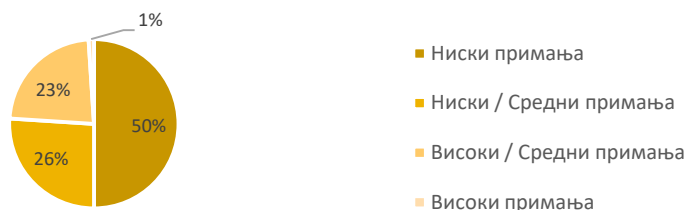


График 16 Преглед на бројот на засегнати лица (1975-2000) категоризиран од големина на приход и тип на катастрофа



Извор - ADRC, EM-DAT, CRED, University of Louvain, Belgium

График 17 Преглед на дистрибуција на жртви од поплави (1975-2000) според класа на приход

⁴ Guidelines for Reducing Flood Losses, United Nations

Општината Гостивар е централна урбана област со повисок развој и поголема социо-економска стабилност во споредба со руралните општини во регионот. Иако има подобра инфраструктура и пристап до ресурси, Гостивар останува ранлив на поплави поради својата густо населена зона и критичната инфраструктура изложена на ризик. Овој социо-економски профил овозможува поголема способност за вложување во мерки за заштита од поплави, но и значи дека можните штети би имале поголемо влијание врз локалната економија и заедница. Може да се заклучи дека општината покажува умерена социјална ранливост.

Табела 9 Социо-економски профил на Општина Гостивар

Буџет за комунални работи (МКД по жител)	15,152
Стапка на невработеност на младите	39%
Стапка на невработеност	25%
Буџет за унапредување на здравството (МКД по жител)	0.0
Вработени во примарното здравство (на 1000 жители)	4.8
Население со високо (и универзитетско) образование (на 1000 жители)	5.5
Сооднос деца - воспитувач(к)и (воспитувач(к)и на 100 ученици	23.9
Деца на возраст од 4 до 6 години запишани во предучилишни установи (% популација на таа возраст)	1%
Буџет за социјална заштита (МКД по жител)	3,275
Вкупен буџет за заштита и спасување (МКД)	0
Буџет за животна средина (МКД по жител)	201

Се препорачува да се изврши просторна алокација на ранливото население, со цел да се воочат зоните со најзагрозено население, и доколку истите се наоѓаат во зоните на ризик од поплави, да се изврши нивно едуцирање за можните опасности при појава на големи води како и увид во мерките за брза реакција и локациите достапни за евакуација.

Имено во рамките на „Планот за управување со поплави во горниот слив на река Вардар“ изработен во 2108 година, беа организирани теренски посети со анкета и прашалници во девет општини во Полошкиот регион, со посебен фокус на поплавените и високоризичните подрачја. Анкетата, во која учествуваа 410 испитаници со балансирана родова застапеност, ја опфати етничката разновидност на регионот, при што мнозинството испитаници беа Албанци, а потоа следуваа Македонци, Турци и Роми. Повеќето испитаници беа на возраст над 50 години, живеејќи во повеќегенерациски домаќинства, што ја зголемува нивната ранливост на поплави. Како клучни заклучоци од анкетата се

- **Ниска свесност за поплави:** Само 31% од испитаниците се запознаени дека живеат во подрачја подложни на поплави, при што нивото на свесност значително варира, каде општина Брвеница покажува изразено ниска свест за опасностите поврзани од поплавите.
- **Недостиг на подготвеност:** И покрај претходните искуства со поплави, скоро половина од испитаниците не презеле никакви превентивни мерки, што укажува на недостаток на подготвеност.
- **Економска и социјална ранливост:** Многу од испитаници заработуваат под просечната плата (во време на спроведената Анкета), што ги ограничува нивните можности за инвестиции во управување со ризикот од поплави. Традиционалните родови улоги се уште се присутни, со значителен број на жени кои се домаќинки.

- **Недоверба во институциите:** Довербата во институциите да се справат со поплавите е ниска, особено во урбаните подрачја, што ги тера многумина од испитаниците да се потпрат на неформални мрежи како семејството и заедницата за поддршка.
- **Недоволни структурни мерки:** Голем процент (41%) од испитаниците изјавија дека нивните заедници немаат доволно заштита во форма на заштитни насипи. Осигурувањето од поплави се смета за недостапно, со очекувања од владата да обезбеди заштита во иднина.
- **Перцепции за причините на поплавите:** Испитаниците ги посочија уништувањето на шумите како и лошото управување со отпадот за главни фактори за поплавите, но имаат недостаток на ресурси и свесност за преземање на превентивни мерки.

Може да се заклучи дека за подобрување на отпорноста од поплави во горниот слив на реката Вардар, потребен е сеопфатен и мулти-секторски пристап. Зголемувањето на јавната свесност, поттикнувањето на учеството на заедницата во управувањето со поплавите и инвестициите во соодветни структурни мерки се клучни. Дополнително, потребно е спроведување на одржливи политики за управување со земјиштето, правење на осигурувањето од поплави подостапно и обезбедување на психолошка и економска поддршка за поплавените лица. Овие чекори имаат за цел да создадат поотпорна и поподготвена заедница, подобро подготвена за справување со идни поплавени настани.

- Економска ранливост, ранливост кон животната средина

Економската ранливост е дефинирана како потенцијално влијание на големите води врз економските средства и процеси (прекин во економските активности, зголемена сиромаштија, потенцијална загуба на работни места и др). За проценка на економската ранливост, анализирано е влијанието на големите води врз индустриските капацитети. Генерален заклучок е дека просторната алокација на индустриските капацитети и теренската конфигурација го минимизира влијанието врз индустријата и покажува висока отпорност на овие објекти.

Ранливоста на животната средина пак ги проценува потенцијалните влијанија на настаните во животната средина (флора, фауна, екосистеми, биолошка разновидност итн.). За да ја анализираме ранливоста на животната средина, ги зедовме предвид следниве индикатори:

- Заштитени области, како што се Шар Планина (национален парк), пештерата Убавица и други
- Културно наследство - Зачувување на богатото културно наследство, неговиот комплексен идентитет и историјата е клучна за постојаниот развој на туризмот како витален и растечки извор на приход.

Анализата на ранливост на заштитените области покажува дека истите се надвор од зоните на ризик од поплави со мала веројатност на појава.

15. Општински Развоен Индекс и ранливост кон поплави

Индексот на Општински Развој (Municipal Development Index) овозможува холистички пристап во анализата на развој на општинско ниво, односно може да послужи како основен показател за севкупниот социо-економски развој, опфаќајќи аспекти како што се инфраструктура, економија, здравство, образование, животна средина и др. Ранливоста од поплави, од друга страна пак, ја одразува подложноста на населението, инфраструктурата и економијата на ризикот поврзан со поплави.

Врската е очигледна: општините со пониски нивоа на развој, како што е наведено во MDI, честопати се соочуваат со повисоки ризици од поплави поради несоодветната инфраструктура, ограничените финансиски ресурси за заштита од поплави и послабите управувачки капацитети за управување со катастрофи. Спротивно, општините со повисоки MDI резултати имаат тенденција да имаат посилна отпорност, со подобра инфраструктура, подобро планирање и поголем капацитет за ублажување и опоравување од поплавите. Во таа насока, интегрирањето на анализата на ранливоста од поплави со MDI нуди вредни сознанија за тоа како развојните разлики влијаат на отпорноста на поплави и ја нагласува потребата од насочени интервенции во помалку развиените општини за да се намалат ризиците од катастрофи.

Имено, во рамките на своите активности UNDP North Macedonia и Шведската развојна агенција SIDA во 2018 година, го отпочнаа проектот за „Градење на општинските капацитети за имплементација на проекти“, каде една од трите главни цели на проектот е да се дефинира, воспостави и пресмета индекс за општински развој, замислен како алатка за проценка на севкупниот општински развој, ефикасноста и напредокот на 80-те општини во Северна Македонија во рамките на неколку релевантни развојни димензии. Целните корисници на индексот се низа креатори на политики, т.е. конкретно, Бирото за регионален развој на Министерството за локална самоуправа и други независни тела како на пр., Заводот за статистика, донаторите и развојните организации, како и невладини и граѓански организации.

Со овој проект во 2024 година се воспостави сеопфатна методологија централизирано за собирање и анализа на разни достапни податоци на општинско ниво во сите сфери од урбаното живеење каде преку разни статистички и просторни анализи на сите индикатори се пресмета композитен индекс кој дава увид во релативната развиеност на општините.

Индексот се состои од 40 индикатори поделени во еднаесет столбови и тоа Институции, Инфраструктура, Економија, Урбано планирање, Здравство, Образование, Социјална заштита Култура, Спорт, Заштита и Спасување и Животна средина. Со собрани над 3,200 јавно достапни податоци индексот дава транспарентна и сеопфатна слика за општинскиот развој во разни сфери од урбаното живеење.

Пресметаните резултати на MDI за 2022 година се движат од 8.3% до 48.9%, што укажува на различни нивоа на развој во различни општини. Општините Охрид (48.9%) и Центар (45.2%) имаат највисоки оценки за MDI, што покажува на силен и одржлив развој. Општините Арачиново (8.3%), Липково (9.6%) и Теарце (10.5%) имаат најниски резултати на MDI, што укажува на значителни предизвици во развојот. Овие општини може да се соочат со прашања како што се лоша инфраструктура, ограничени економски можности и несоодветни јавни услуги.

Просечната оценка на MDI кај сите општини е приближно 25.3%, што укажува на севкупно умерено до ниско ниво на развој со значителни регионални варијации. Резултатите од MDI се движат од 8.3% (Арачиново) до 48.9% (Охрид), што укажува на голема разлика во нивоата на развој меѓу општините. Стандардната девијација на оценките за MDI е приближно 9.2%, што одразува значителен степен на варијабилност во нивоата на развој низ општините.

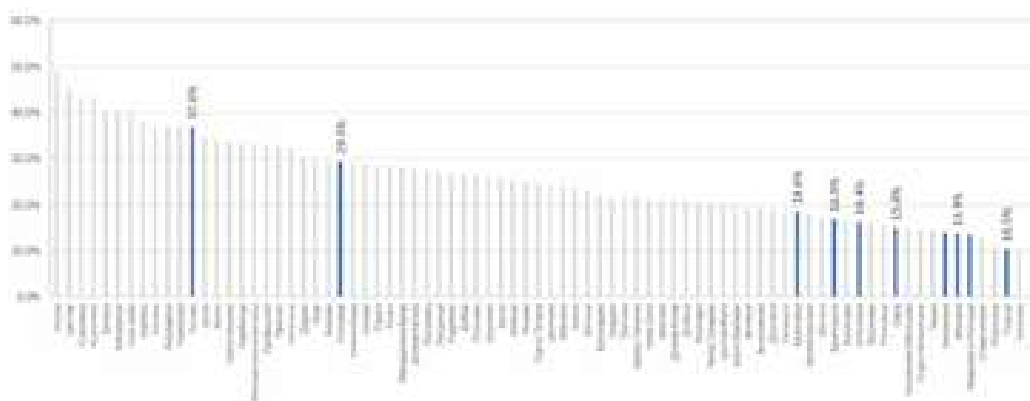


График 18 Рангирање на социо-економскиот развој на општините во Северна Македонија согласно MDI индексот за 2022 година

Анализирајќи ги општините од Полошкиот регион може да се забележи дека само Општината Тетово и Гостивар имаат висок ранг. Општините, Брвеница, Врапчиште и Јегуновце бележат умерен ранг додека општините Сарај, Боговиње, Желино, Маврово и Ростуше, и Теарце бележат доста низок ранг.

Табела 10 Рангирање на социо-економскиот развој на општините во Полошкиот регион согласно MDI индексот за 2022 година

Висок MDI ранг		Умерен MDI ранг		Низок MDI ранг	
Тетово	37.0%	Брвеница	18.6%	Сарај	15.0%
Гостивар	29.5%	Врапчиште	16.9%	Боговиње	14.1%
		Јегуновце	16.4%	Желино	13.9%
				Маврово и Ростуше	13.7%
				Теарце	10.5%

Општините Тетово и Гостивар се карактеризираат со мешавина на урбани и рурални области со различни нивоа на социо-економски развој. Повисоките резултати на MDI во овие општини го одразуваат подобриот пристап до услуги, инфраструктура и економски можности, додека пониските оценки за MDI во општините како Теарце и Желино укажуваат на ограничен развој, пониски приходи и помалку ресурси. Овие социо-економски разлики влијаат на способноста на регионот да инвестира во заштита од поплави, системи за одговор и напори за обновување, оставајќи ги општините со пониски MDI поранливи на влијанијата од поплавите.

Овој показател уште еднаш го потенцира различниот капацитет и спремност на општините во насока на справување со ризикот од поплави. Прилагоден пристап за управување со поплавите е од суштинско значење, земајќи ги предвид социо-економските разлики меѓу општините.

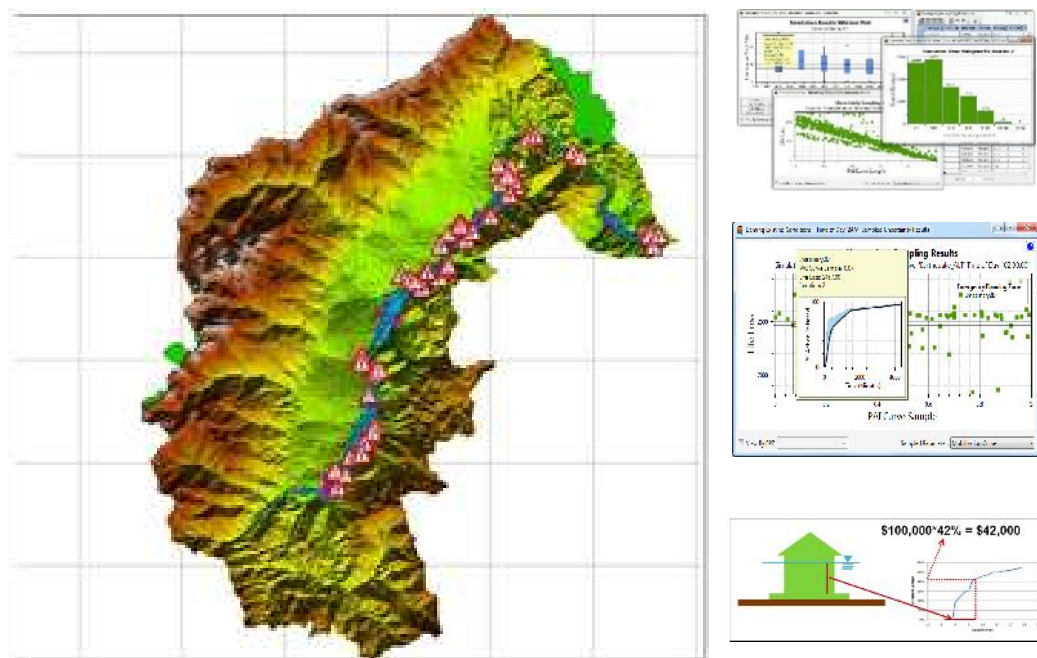
16. Проценка на штети од поплави

За анализа на влијанието на големите води и проценка на штетите од поплавите, дополнително е користен софтверот HEC-FIA (Flood Impact Analysis) - U.S. Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center. Софтверот претставува динамичка алатка за квантифицирање на последиците настанати при појава на големи води, односно овозможува пресметување на штетите на резиденцијалните и индустриските објекти,

оштетувања кон патната и железничката инфраструктура, штети од плавење на земјоделски обработливи површини како и проценка на населението во зона на ризик од големи води. Постојната инфраструктура е претставена во GIS опкружување со цел просторно да се лоцираат најзагрозените зони под ризик од поплави. Ова значи дека секој објект е просторно дефиниран со доделување на X и Y координати и серија на атрибути кои ја опишуваат вредноста на објектот, број на жители во објектот како и подложноста од поплава при појава на големи води.

За секоја анализирана инфраструктура, дефинирана е математичка релација помеѓу длабочината на плавење и проценетата штета на објектот, кои ја отсликуваат подложноста на објектот при појава на големи води. При дефинирањето на математичките релации користени се информации од претходни настани како и препораки од Европската Комисија за проценка на штети од поплави. Имено, податоците за локацијата и карактеристиките на елементите се поврзуваат со излезните резултати од хидрауличкото моделирање (длабочина на плавење, брзина на течење, време на пристигнување на бранот), притоа генерирајќи просторна и временска распределба на штетите во зависност од типот на објектот.

Моделите за проценка на штети од поплави се креирани за сите анализирани сценарија, со што се генерирани криви на директни штети од поплави со различен повратен период. Во продолжение се прикажани резултатите од анализирани сценарија.



Слика 33 Модел за проценка на штети од поплави за горниот слив на реката Вардар

Пресметаните штети од поплави се анализирани за разни повратни периоди на ниво на општина, но и на ниво на поединечни реки. Овој пристап обезбедува детална проценка на потенцијалните влијанија, нудејќи увид во влијанието на секоја река врз нејзината околина, како и комбинираниите ефекти на сите реки во општината. Ваквиот пристап овозможува сеопфатна анализа на тоа како поплавите би можеле да влијаат на одредени локации и поширокиот регион. Во моделот е направена и проценка на постојната критична инфраструктура. Имено, аплицираниот метод не ги проценува економските штети кај

критичните инфраструктурни елементи, но ги следи хидрауличките параметрите на големите води како што се длабочината на плавење, време на пристигнување на бранот како и времетраење на поплавата, нудејќи клучни информации за нивото на изложеност.

График 19 Пресметани штети кон постојна резиденцијална инфраструктура за разни повратни периоди



Дополнително, анализирано е влијанието на секоја река од интерес во општината врз постојната резиденцијална инфраструктура, давајќи дополнителен просторен контекст на ризикот од поплави кон населението. Потоа, резултатите се сумирани на тој начин да дадат увид во проценетата штета на постојната резиденцијална инфраструктура на ниво на катастарска општина (100-год. поплава), дополнително зголемувајќи ја грануларноста на резултатите. Реката Вардар предизвикува најголема директна штета кон резиденцијалните објекти, плавејќи голем број на објекти во урбаниот дел на градот Гостивар и катастарските општини Балин Дол, Форино и Чеграње. За поплави со поголема веројатност на појава, урбаниот дел на градот Гостивар покажува висока отпорност, што поволно влијае за намалување на целокупниот ризик.

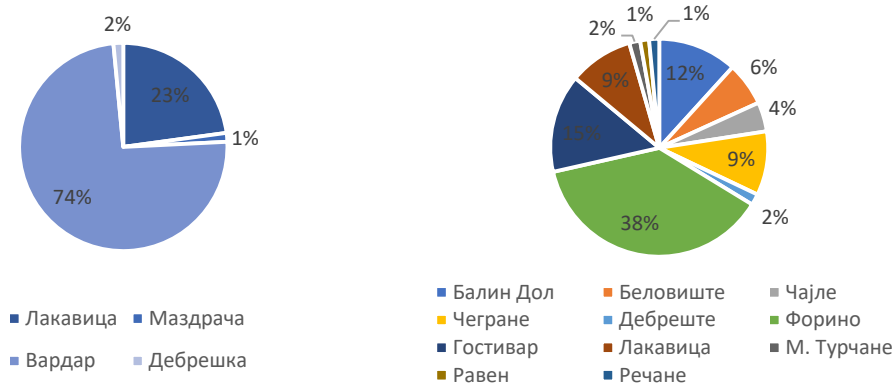


График 20 Ефектуирана резиденцијална инфраструктура по реки и катастарски општини

Во продолжение се прикажани проценетите штети кон останатите рецептори со дополнителен приказ на ниво на влијанието на секоја од реките од интерес во општината.

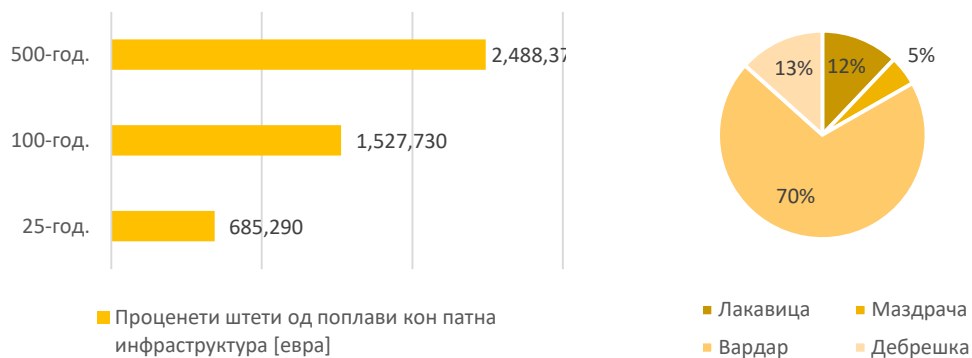


График 21 Пресметани штети кон патна инфраструктура за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.

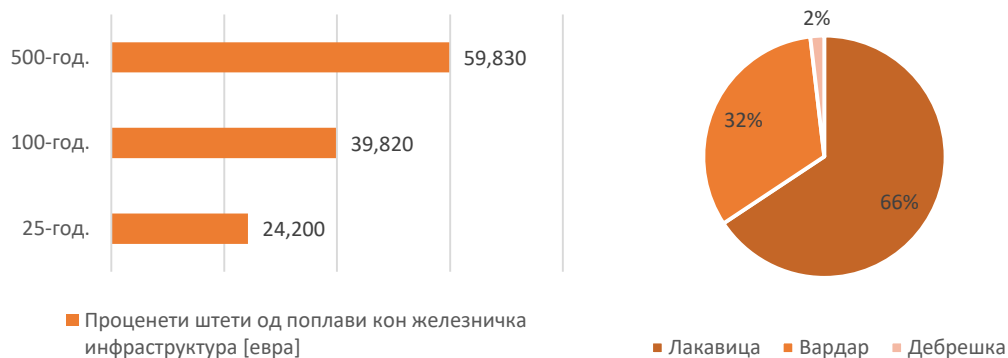


График 22 Пресметани штети кон железничка инфраструктура за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.

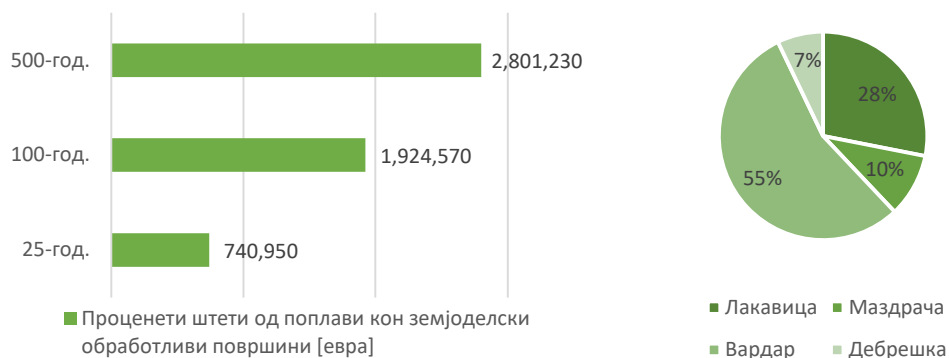


График 23 Пресметани штети кон земјоделски површини за разни повратни периоди и на ниво на река при поплава со повратен период од 100-год.

Табела 11 Штети од поплави по категории и реки за 100-год. поплава

Река	Земјоделски површини [евра*1000]	Патна инфраструктура [евра*1000]	Железничка инфраструктура [евра*1000]	Резиденцијална инфраструктура [евра*1000]	Вкупно [евра*1000]
Лакавица	540.84	184.26	26.16	5,825.79	6,577.05
Маздрача	189.84	71.30	0.00	346.06	607.20
Вардар	1,056.88	1,068.41	12.92	18,933.84	21,072.04
Дебрешка	137.01	203.76	0.74	389.94	731.45
Вкупно	1,924.57	1,527.73	39.82	25,495.63	28,987.74

Може да се забележи дека штетите кон резиденцијалната инфраструктура се значително повисоки во споредба со останатите категории, со учество од 88% од вкупните штети. Земјоделските површини учествуваат со 7%, патната мрежа учествува со 5%, додека железничката инфраструктура има минимално влијание од помалку од 1%.

Табела 12 Сумарни штети од поплави по категории и повратни периоди за Општина Гостивар

Повратен период	Земјоделски површини [евра*1000]	Патна инфраструктура [евра*1000]	Железничка инфраструктура [евра*1000]	Резиденцијална инфраструктура [евра*1000]	Вкупно [евра*1000]
25-год.	740.95	685.29	24.20	9,918.02	11,368.45
100-год.	1,924.57	1,527.73	39.82	25,495.63	28,987.74
500-год.	2,801.23	2,488.37	59.83	47,630.57	52,980.00

Пресметката на годишните просечни штети од поплави (Annual Average Damages) игра клучна улога во креирањето на политики и водење на владините стратегии со управување со ризикот од поплави, планирањето на инфраструктурата, цените во осигурувањето како и прилагодувањето кон климатските промени. Истите се пресметани земајќи ги предвид сумарните штети кон целокупната постојна инфраструктура за анализираните повратни периоди.

$$A = \int_0^{\infty} D(q) * F(q) dq$$

AAD = Просечна годишна штета (€)

F(q) = Веројатност на појава (%)

D = Штета од поплави (€)

q = Повратен период (години)

Табела 13 Пресметка на годишните просечни штети од поплави

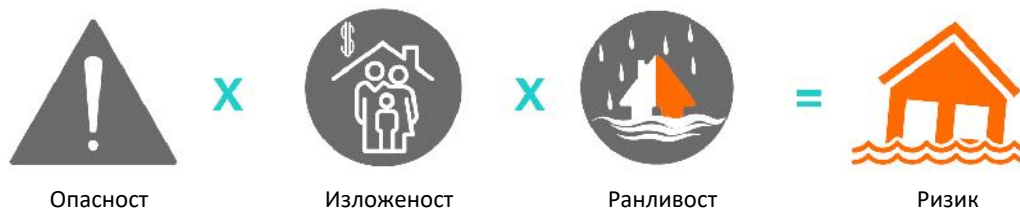
Повратен период [год.]	Годишна веројатност	Штета [евра]	Веројатност во интервал	Штета во интервал [евра]	AAD [евра]
25	4%	11,368,450			
			0.03	20,178,095	605,343
100	1%	28,987,740			
			0.008	40,983,870	327,871
500	0.2%	52,980,000			
				Вкупно	933,214

Вкупните директни штети од поплави во зависност од веројатноста на појава на големите води, согласно опишаната методологија, се движат од 11.3 милиони евра до 52.9 милиони евра. Најголемо учество во вкупните директни штети, имаат резиденцијалните објекти поради густината на населението во поплавните зони и отсуството на физичка заштита од поплави.

За да се процени способноста на Општината Гостивар за справување со ризикот од поплави, извршена е споредба на влијанието на евентуалната поплавна епизода врз општинскиот буџет. Имено, поплавен бран со средна веројатност на појава (Q100), би предизвикал економска штета во висина од приближно 86.2% од вкупниот годишен основен општински буџет, додека пак годишните просечни штети изнесуваат приближно 2.8% од од вкупниот годишен основен општински буџет, што укажува на умерен до висок импакт кон целокупните економски процеси во општината.

17. Мапирање на зоните под ризик од поплави

Анализата на ризикот е од суштинско значење при планирање и интервенција во областите подложни на поплави. Како основен предуслов за проценка на ризикот, неопходно е да се анализираат карактеристиките на изложеност, опасност и ранливост на постојната инфраструктура во проектната област.



Слика 34 Ризикот од поплави како функција од опасноста, изложеноста и ранливоста

Ризикот од поплави претставува производ помеѓу веројатноста од појава на големи води и потенцијалните последици кои би ги имале по населението, постојната инфраструктура, животната средина и економските активности во областа под опасност од поплави. Управувањето со поплавите опфаќа целосна и континуирана проценка и намалување на опасностите од поплави.

Како такво, управување со поплавите има три различни цели:

- Ј Да спречи понатамошно градење на ризици преку соодветен развој, земајќи го во предвид потенцијалниот ризик од поплави (Развој на безбедни места, соодветни форми на градба итн.) - мапите на опасност од поплави ги даваат потребните информации;
- Ј Да се намалат постојните ризици преку превентивни мерки и мерки на подготвеност (Изградба на насипи од поплави и имплементација на системи за рано предупредување) - мапите за ризик од поплави ги обезбедуваат потребните информации;
- Ј Прилагодување на променливите фактори на ризик (Адаптација на климатските промени) - мапите за опасност и ризик треба да се ажурираат според променливите услови.

Мапите за ризик од поплави укажуваат на негативните последици поврзани со поплави со одредена веројатност на појава изразена во однос на неколку категории, како што се бројот на жители кои се наоѓаат во зоните на ризик, постојната инфраструктура која се наоѓа во зоната на ризик, економските активности на подрачјето потенцијално засегнато од поплави и др.

За креирање на мапите на ризик од поплави, извршена е комбинација на резултатите од хидрауличкиот модел во HEC-RAS и моделот за штети во HEC-FIA. За оваа цел, површината на проектната област е поделена на ќелии со големина од 100x100 m, односно 1 хектар, каде што секоја ќелија се карактеризира со одредено ниво на ризик од поплави, а конечната мапа е класифицирана во пет ризични класи. Главните чекори во изработката на мапите на ризик од поплави се:

- Генерирање на мрежа во ArcGIS - проектната површина е поделена на квадратни ќелии со големина од 100x100 m,

- Просторно спојување на економските штети од НЕС-FIA и генерираната мрежа – за секоја ќелија се пресметува збирот на пресметаните потенцијални штети за различните типови на инфраструктурни елементи,
- Преклопување на новогенерираната мапа, која ја прикажува вкупната пресметана штета се секој тип на инфраструктурен елемент во секоја ќелија со мапата на длабочина на плавење,
- Класифицирање на конечната мапа во пет класи на ризик од поплави во зависност од вкупната штета од поплави.

Изработените мапи ризик од поплави се прикажани во делот на Анекси - Анекс Д.

18. Каталог на мерки за ублажување и адаптација на ризиците од поплави

Мерките за ублажување ризикот од поплави се клучните компоненти на стратегиите за управување и намалување на негативните влијанија од поплавите врз заедницата, постојната инфраструктурата и животната средина. Со зголемената фреквенција и интензитетот на екстремните временски настани кои се припишуваат на климатските промени, важноста од спроведување на ефективни мерки за ублажување на поплавите стана клучен елемент во одржливото управување. Овие мерки опфаќаат низа стратегии и интервенции наменети да го минимизираат ризикот од поплави, да ги ублажат неговите влијанија и да ја подобрат отпорноста во ранливите региони. Во овој Извештај се анализирани разни мерки за ублажување на поплавите, истражувајќи традиционални и иновативни пристапи.

Според препораките наведени во ЕУ директивата за поплави, плановите за управување со ризик од поплави треба да се фокусираат на неколку клучни столба и тоа: Превенција, Подготвеност, Заштита, Одговор и Закрепнување од поплавите и научени лекции. Овие столбови служат како основни принципи кои го водат развојот и спроведувањето на стратегии насочени кон минимизирање на негативните влијанија од поплавите врз заедницата, постојната инфраструктурата и животната средина. Со давањето приоритет на превенцијата, подготвеноста и заштитата, властите и засегнатите страни можат да работат заеднички за да ја подобрат отпорноста, да ги ублажат ризиците и да обезбедат навремена реакција и закрепнување во соочувањето со предизвиците поврзани со поплавите.

■ Превенција

Несоодветното урбанистичко планирање и зголемениот урбан, рурален и индустриски развој во зоните изложени на ризик од поплави несомнено ќе резултира со зголемени идни штети и загуби. Најефективен и ефикасен начин да се избегнат нови ризици од поплави е да се минимизира изградбата на нова инфраструктура во зоните со зголемен ризик од поплави. Имено, многу земји во Европската Унија го ограничуваат користењето на земјиштето во зоните со зголемен ризик од поплави. Ограничувањата вклучуваат (меѓу другото), забрана за изградба на нови згради во овие области, овозможувајќи одржливо управување со поплавите. Клучните мерки вклучуваат подготовка и навремено ажурирање на картите за опасност од поплави и нивно вградување во регионални и локални плански документи за користење на земјиштето, законски ограничувања и ограничувања на градбата во овие области, со што се намалува потенцијалот за идни штети како резултат на големите води. Општата подготвеност се зајакнува преку мерки кои ја воспоставуваат институционалната рамка за одговор при поплави. Овие активности вклучуваат редовна проверка на водотеците во зоните на ризик од поплави, навремена реконструкција на постојната инфраструктура за заштита од поплави, ажурирање на плановите за заштита од поплави како и ажурирање на хидролошките податоци за да се одразат можните климатски промени.

■ Подготвеност

Подготвеноста ја одразува способноста на заедницата да се справи со големите води пред, за време и по поплавата. Повеќето од неструктурните мерки се насочени кон зголемување на отпорноста на заедницата, односно намалување на ранливоста при појава на поплави. Информирање на населението за можните ризици од поплавите, механизмите за навремено предвидување поплави и плановите за одговор при итни случаи се во центарот на зајакнување на отпорноста на заедницата. Многу често се става акцент на важноста на трансферот на релевантни податоци до надлежните институции и служби во реално време, подобрување на алармите и системите за навремено издавање предупредувања за населението во ризик, особено во речните сливови без структурни мерки за заштита од поплави.



Слика 35 Информирање на населението за активностите во случај на појава на големи води

По поплавата, потребно е брзо санирање на последиците и враќање во нормала односно обезбедување на услови за работа што е можно поскоро. За таа цел, општеството треба да има јасно ориентиранци цели кон ублажување на последиците од поплавите. При креирањето на Планот за управување со поплави, основните начела кои би овозможиле интегрирани управувањето со големите води треба да се земат во предвид.

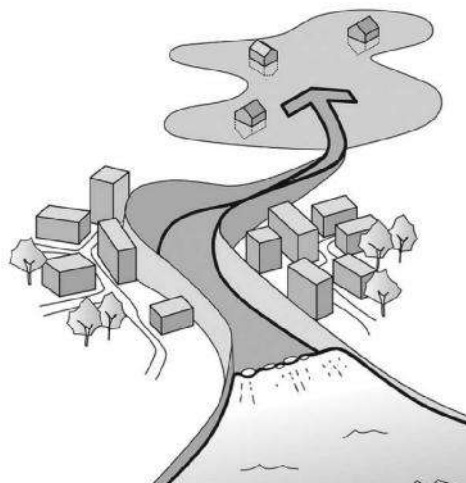
■ Заштита

Превентивните мерки имаат за цел да ги отстранат рецепторите од подрачјата подложни на ризик од поплави или да ги преместат во области кои имаат помала веројатност да бидат поплавени. Ова вклучува отстранување на диво изградени објекти од подрачјата подложни на поплави и преместување на населението во ризик врз основа на информациите добиени од картите за ризик од поплави. Доколку не е можно релокација, се преземаат мерки за прилагодување на рецепторите на негативните последици од поплавите. Општо земено, мерките за заштита од поплави можат да се поделат во две категории, односно структурни и неструктурни мерки.

✓ Структурни мерки

Структурните мерки се користат за контрола на протокот на вода во урбаните и руралните средини. Структурните мерките може да се движат од силно изработени градежни интервенции, како што се изградбата на брани и насипи за задржување на големите води, регулација на речните корита и изградба на одбранбени насипи, до природни приоди како што се мочуришта и создавање зелени површини итн. Силните инженерски структурни мерки можат да бидат многу ефикасни кога се користат правилно, но истите имаат тенденција на пренос на ризикот од поплави од една област во друга - Слика 36. Затоа е неопходен интегриран пристап кон мерките за одбрана од поплави.

Слика 36 Заштитата од поплави на една локација може да го зголеми ризикот низводно



Управувањето со ризикот од поплави бара сеопфатен и одржлив развој на долгорочна стратегија за управување, земајќи ги предвид сегашните потреби и идната одржливост. Интегрирана стратегија за намалување на ризикот од поплави обично користи комбинирана употреба на структурни и неструктурни решенија.

✓ Неструктурни мерки

Во споредба со структурните мерки, неструктурните мерки не бараат големи инвестиции, односно тие најмногу се потпираат на добро разбирање на динамиката на ризикот од поплави и постоечките системи за прогнозирање на поплави. Со други зборови, додека структурните мерки го намалуваат ризикот од поплави, неструктурните мерки имаат тенденција да ја намалат ранливоста на изложеното население и инфраструктура. Вообичаено, неструктурните мерки може да вклучуваат следење и прогнозирање на поплави, планови за одговор при вонредни ситуации, зајакнување на подготвеноста и свеста на заедницата, осигурување од поплави итн. Правилната примена на неструктурните мерки треба да обезбеди континуирано функционирање на ефектуираните економски активности за време на појавата на големите води.

■ Одговор

Оваа фаза вклучува непосредни дејства преземени за време и по настанот на поплавата за да се заштитат животите и да се минимизира штетата на имотот и животната средина. Напорите за одговор обично вклучуваат:

- Евакуација: Преместување на луѓето надвор од зоните под опасност од поплави во одредени центри за евакуација или пак повисоки места.
- Пребарување и спасување: Распоредување на персонал за итни случаи за лоцирање и спасување на лица кои може да бидат во опасност.
- Засолниште за итни случаи: Воспоставување привремени засолништа за сместување на раселените жители.
- Медицинска нега: Обезбедување медицинска помош на повредените за време на поплавата, вклучувајќи прва помош и итен медицински третман.
- Комуникација: Ширење на итни предупредувања и информации до јавноста, вклучувајќи наредби за евакуација и безбедносни упатства.
- Координација: Соработка со локални и државни агенции, како и со невладини организации (NGO) и волонтери, за да се координираат напорите за одговор и ефективна распределба на ресурсите.

- Закрепнување од поплавите и научени лекции

Овој процес се состои од повеќеслоен пристап кој има за цел не само да ги обнови заедниците ефектуирани од поплавите, туку и да ги искористи лекциите добиени од искуството за спроведување на сеопфатни стратегии за ублажување на идните можни поплави, вклучувајќи поправка и обнова на инфраструктурата, финансиска помош за погодените поединци и бизниси, услуги за поддршка на заедницата, и интеграција на структурни и неструктурни мерки во идните планови за планирање, со што се поттикнува поголема отпорност и адаптивен капацитет за ублажување на влијанијата од идните.

Поплавите можат да бидат катастрофални настани, предизвикувајќи огромна штета на имотот и инфраструктурата и раселување на заедниците. Сепак, процесот на закрепнување, иако е предизвик, нуди вредни можности за учење и градење отпорност за иднината.

Еве неколку клучни аспекти на закрепнувањето од поплавите и научените лекции:

- Непосредна реакција: Обезбедувањето на основни потреби како храна, вода, засолниште и медицинска нега е од клучно значење во почетните фази.
- Проценка на штетите: Неопходна е проценка на степенот на штета на домовите, деловните субјекти и постојната инфраструктурата за планирање на напорите за реконструкција.
- Отстранување и чистење на остатоци: Отстранувањето на остатоците и чистењето на погодените области се од суштинско значење за обновување на санитарните услови и спречување на здравствени ризици.
- Реконструкција и рехабилитација: Поправката на оштетените објекти, инфраструктурата и обновувањето на средствата за живот се од витално значење за долгорочно закрепнување.

Научени лекции:

- Подготвеноста е клучна: Имањето план на реакција пред поплавата, како што се рути за евакуација, комплекти за итни случаи и осигурување од поплави, може значително да го минимизира влијанието на поплавите.
- Ангажирање на заедницата: Вклучувањето на засегнатите заедници во процесите на одлучување и закрепнување го поттикнува чувството на сопственост и ги овластува да ги обноват своите животи.
- Да изградиме подобро: Напорите за обнова може да бидат можност да се вклучат мерки за ублажување на поплавите, како што се подигнати домови, насипи и подобрени системи за одводнување, за да се намалат идните ризици.
- Долгорочна поддршка: Закрепнувањето е долг процес и одржливата поддршка од различни засегнати страни, вклучително владини агенции, невладини организации и приватниот сектор, е од клучно значење за целосна рехабилитација.

Со препознавање на важноста на овие лекции и нивно ефективно спроведување, заедниците можат да станат поотпорни и подобро подготвени да се соочат со идните поплави. Дополнително, организациите вклучени во закрепнувањето од поплави можат да го подобрат својот одговор и поддршка со вклучување на овие учења во нивните стратегии.

Во областа на намалувањето и управувањето со ризиците, ЕУ директивата за поплави и Рамката на Сендаи за намалување на ризикот од катастрофи (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) стојат како клучни рамки кои ги водат напорите за ублажување на влијанието на поплавите, нагласувајќи ја важноста на сеопфатните стратегии за подобрување на отпорноста и минимизирање на загубите. Европската директива за поплави, донесена во 2007 година, има за цел да ги намали ризиците од поплавите низ земјите-членки на Европската унија преку мерки како што се проценка на ризикот од поплави, мапирање и планирање на управувањето. Паралелно, Рамката Сендаи, усвоена во 2015 година од Обединетите нации, се залага за

глобален пристап за намалување на ризикот од катастрофи, нагласувајќи ја меѓусебната поврзаност на намалувањето на ризикот од катастрофи, одржливиот развој и адаптацијата на климатските промени.

Во контекст на усогласеноста со Европската директива за поплави и принципите наведени во Рамката Сендаи за намалување на ризикот од катастрофи, во прилог на Планот е составен сеопфатен каталог на мерки за намалување на ризикот од поплави (прикажан во делот на Анекси). Овие мерки колективно ја формираат основата за развивање на приспособена стратегија за намалување на ризикот од поплави, која дава приоритет на безбедноста и отпорноста на заедниците во Проектната област, а истовремено придонесува за пошироки цели за одржлив развој.

19. Заклучок и следни чекори

Планот за управување со ризици од поплави за Општина Гостивар обезбедува сеопфатна рамка за ублажување на ризиците од поплави, земајќи ги предвид хидролошките и социо-економските фактори. Деталната проценка на опасностите од поплави, ранливоста и потенцијалните влијанија ја истакнува потребата од координиран одговор на повеќе нивоа, вклучувајќи ги општините, регионалните власти и националните засегнати страни. Со следење на насоките на ЕУ Директивата за поплави, документот е усогласен со најдобрите меѓународни практики, обезбедувајќи сеопфатна проценка и ублажување на ризикот од поплави.

Имплементацијата на овој план ќе бара постојани инвестиции во инфраструктурата за заштита од поплави, подобрување на системите за рано предупредување и зајакнување на отпорноста на заедниците. Неопходно е да се усвои приспособен пристап, кој ќе ги адресира уникатните потреби на секоја општина во горниот слив на реката Вардар, од високо урбанизираните области до поранливите рурални заедници. Во иднина, планот ги дефинира чекорите за институционална соработка, градење на капацитети и фазна реализација на мерките за намалување на ризикот.

Со приоритизирање на овие активности, регионот може да изгради долгорочна отпорност на поплави, да го заштити населението, да ја зачува клучната инфраструктура и да обезбеди одржлив развој во услови на идни поплавни настани.

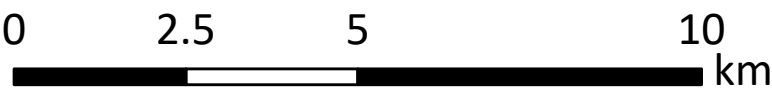
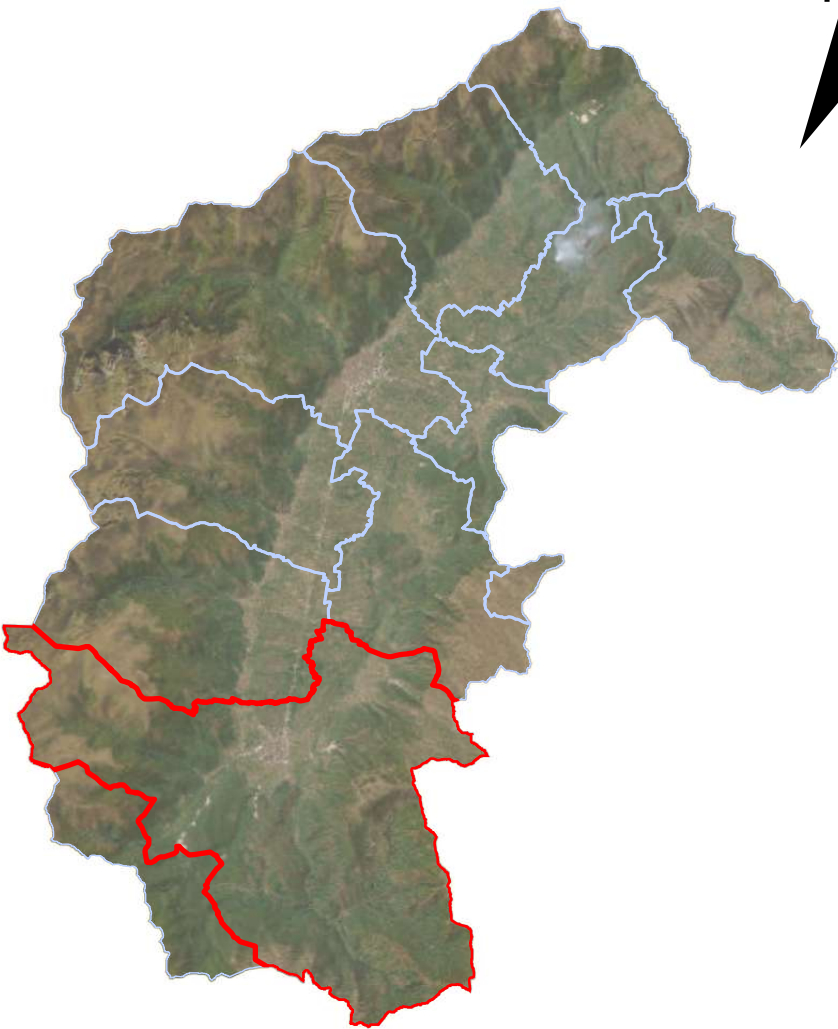
Анекс А: Демографски податоци - Попис 2022 година

Општина Гостивар										
Ред.бр.	Катастарска општина	Попис 2002			Попис 2022			Процентуална разлика		
		Население	Домаќинства	Живеалишта	Население	Домаќинства	Живеалишта	Население	Домаќинства	Живеалишта
1	Балин Двор	2,501	498	561	2,059	635	995	-18%	28%	77%
2	Кафа	5	2	25	0	0	12	-100%	-100%	-52%
3	Беловиште	2,267	495	547	1,208	487	684	-47%	-2%	25%
4	Вруток	1,127	242	266	640	251	303	-43%	4%	14%
5	Горна Бањица	4,423	1,016	1,060	3,436	1,080	1,232	-22%	6%	16%
6	Горна Ѓоновица	8	6	30	40	12	35	400%	100%	17%
7	Горно Јеловце	2	1	17	4	2	15	100%	100%	-12%
8	Гостивар	35,847	8,446	9,553	32,814	10,733	13,642	-8%	27%	43%
9	Дебреше	4,847	929	945	2,859	989	1,599	-41%	6%	69%
10	Долна Бањица	4,356	945	987	3,138	998	1,341	-28%	6%	36%
11	Долна Ѓоновица	242	47	47	35	13	70	-86%	-72%	49%
12	Долно Јеловце	10	6	27	3	1	34	-70%	-83%	26%
13	Железна Река	98	43	95	37	20	91	-62%	-53%	-4%
14	Здуње	2,140	487	540	1,410	420	637	-34%	-14%	18%
15	Корито	675	120	121	57	22	132	-92%	-82%	9%
16	Куново	11	7	15	6	2	39	-45%	-71%	160%
17	Лакавица	994	190	195	522	196	279	-47%	3%	43%
18	Лешница	3	3	33	128	35	83	4167%	1067%	152%
19	Мало Турчане	1,013	187	198	96	36	87	-91%	-81%	-56%
20	Митрој Крсти	0	0	32	9	5	24	/	/	-25%
21	Падалиште	721	133	152	287	98	217	-60%	-26%	43%
22	Печкото	48	17	54	21	9	41	-56%	-47%	-24%
23	Равен	1,615	344	380	1,116	439	575	-31%	28%	51%
24	Речане	1,054	190	192	683	232	334	-35%	22%	74%
25	Симница	430	101	127	183	74	119	-57%	-27%	-6%
26	Србиново	1,039	192	223	317	116	304	-69%	-40%	36%
27	Страјане	307	52	80	54	12	75	-82%	-77%	-6%
28	Сушица	13	8	34	3	1	48	-77%	-88%	41%
29	Трново	539	106	151	137	43	30	-75%	-59%	-80%
30	Тумчевиште	235	56	65	250	74	82	6%	32%	26%

31	Форино	4,652	906	967	2,809	1,021	1,535	-40%	13%	59%
32	Чајле	3,070	661	831	1,236	435	974	-60%	-34%	17%
33	Чегране	6,748	1,657	1,763	4,022	1,523	2,188	-40%	-8%	24%
34	Мирдита	/	/	/	151	40	72	/	/	/

Анекс Б: Заднински мапи

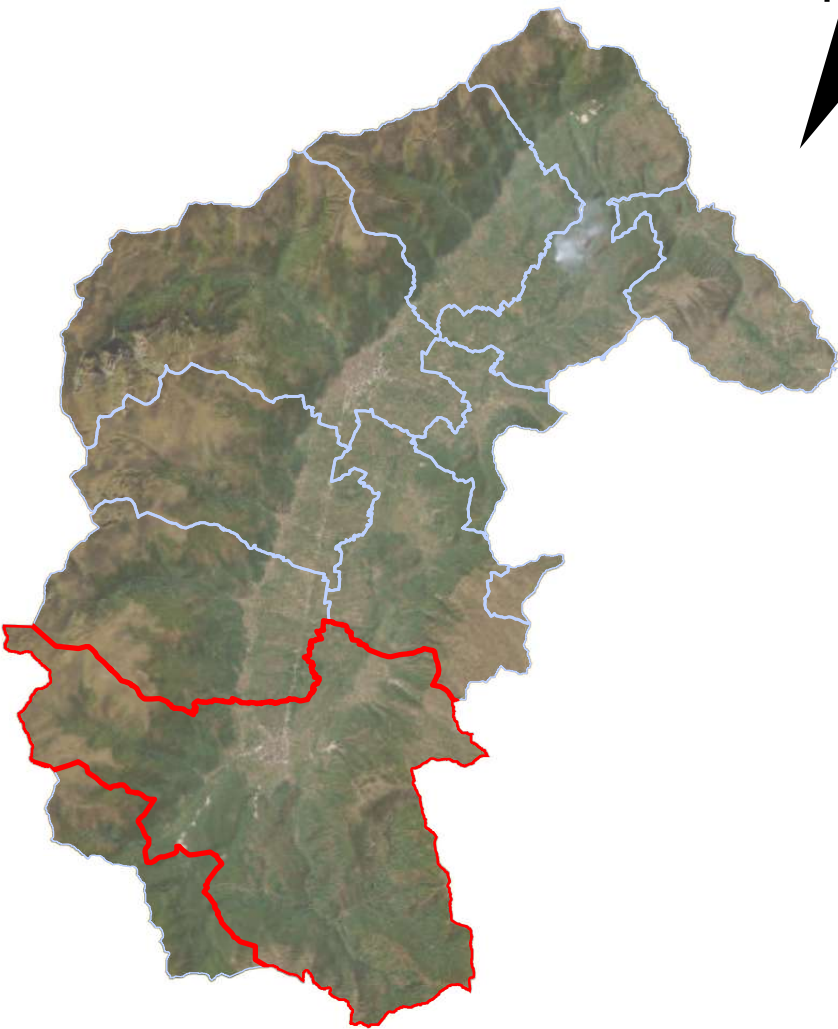
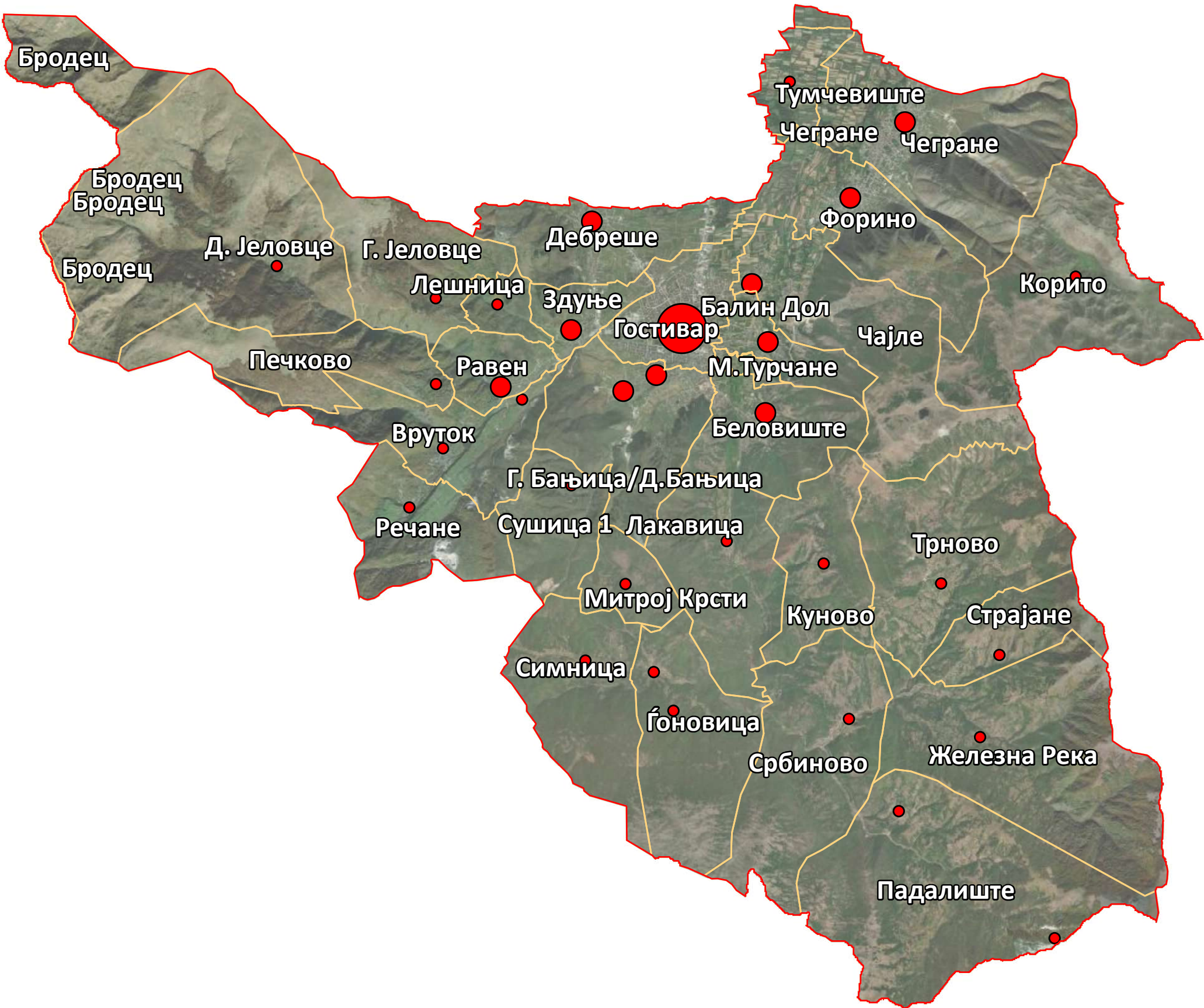
Проектна област - Општина Гостивар



Легенда

-  Општина Гостивар
-  Катастарски општини

Население по катастарски општини - Општина Гостивар



Легенда

Општина Гостивар

Катастарски општини

Население (попис 2022)

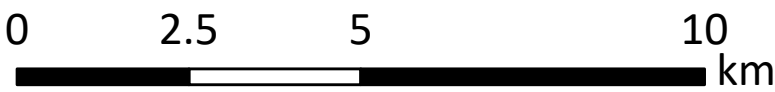
0 - 1000

1001 - 5000

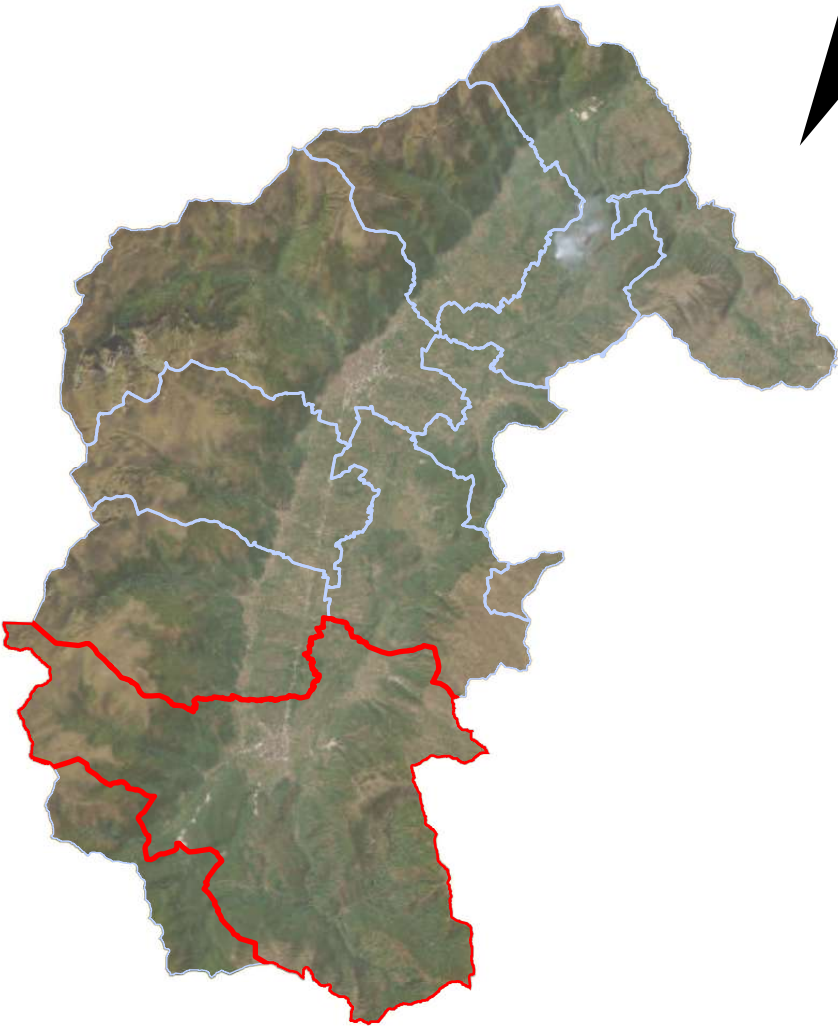
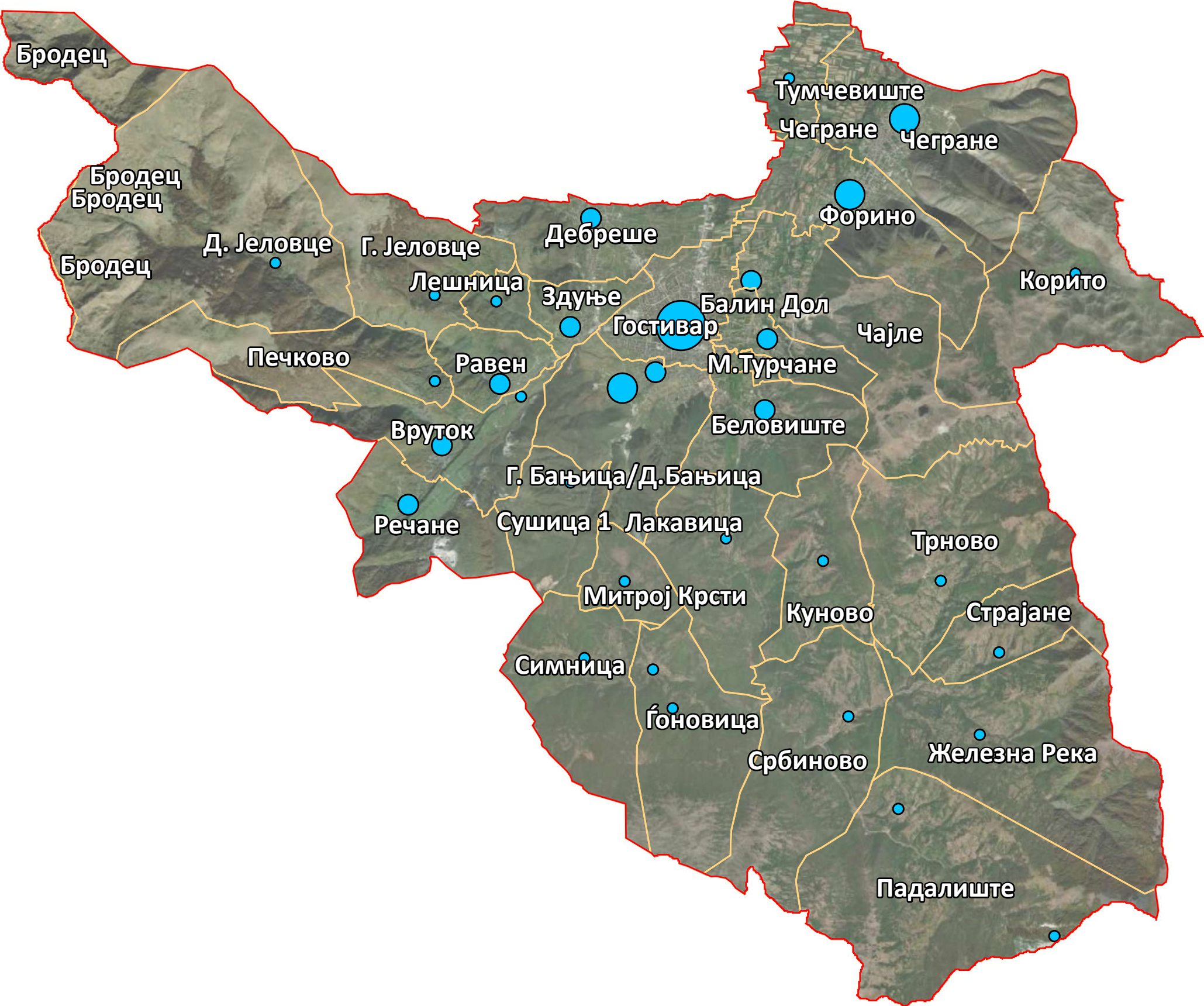
5001 - 10000

10001 - 20000

20001 - 63176



Домаќинства по катастарски општини - Општина Гостивар



Легенда

Општина Гостивар

Катастарски општини

Домаќинства (попис 2022)

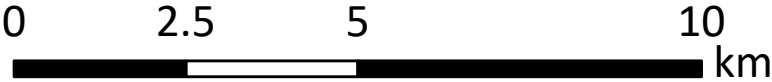
0 - 200

201 - 1000

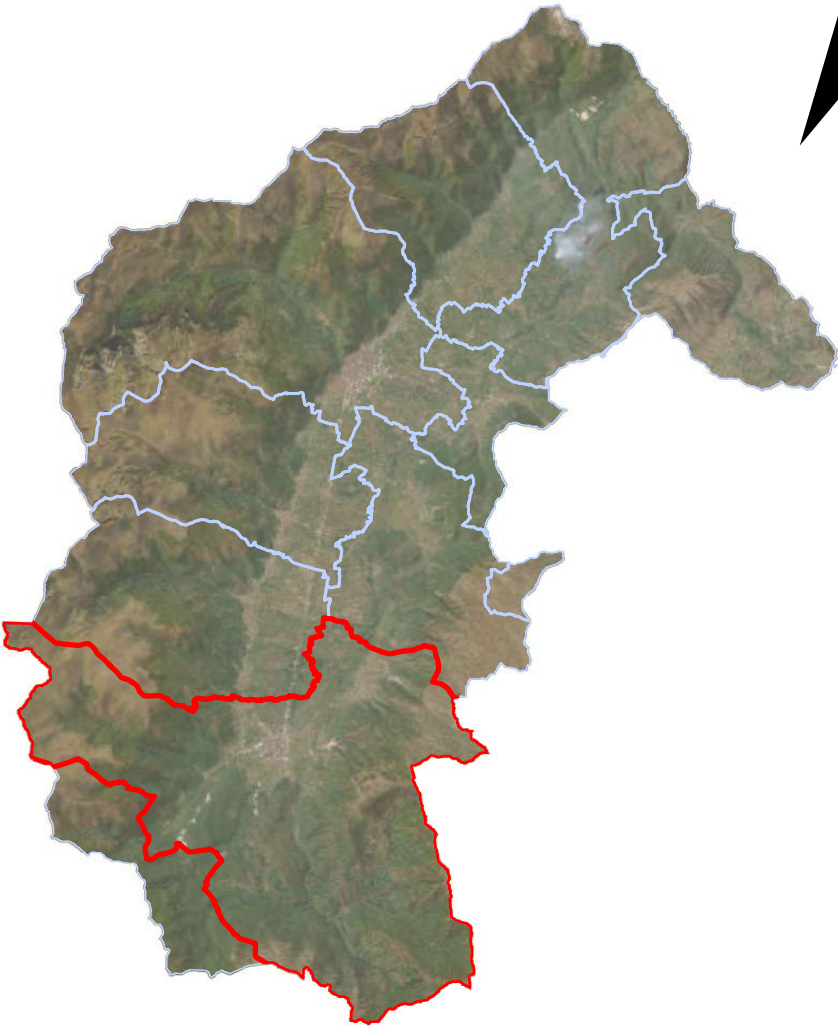
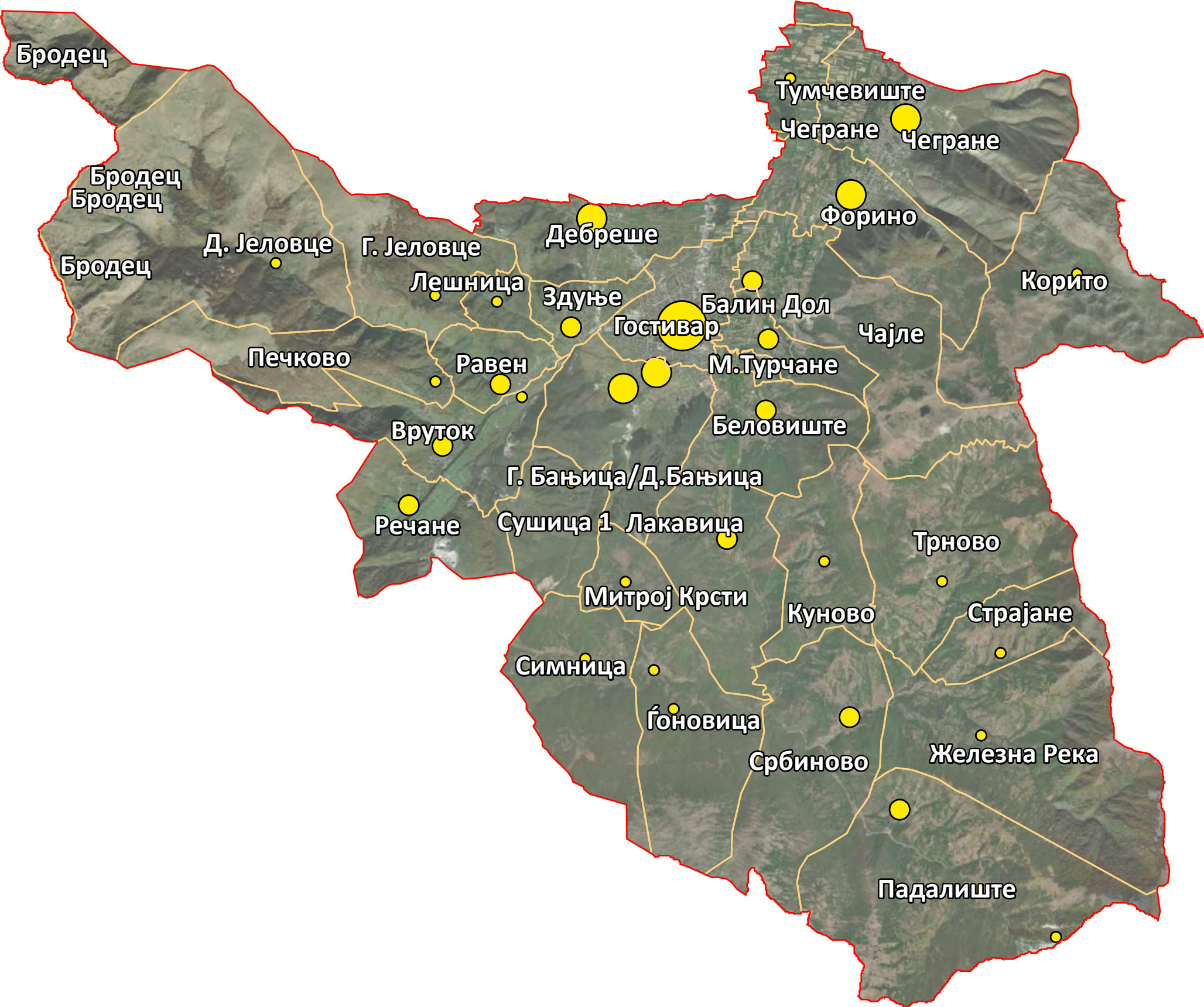
1000 - 5000

5000 - 10000

10000 - 17948



Живеалишта по катастарски општини - Општина Гостивар



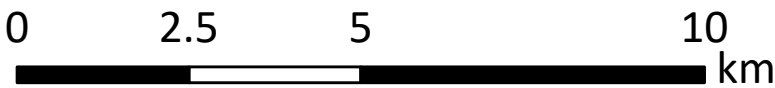
Легенда

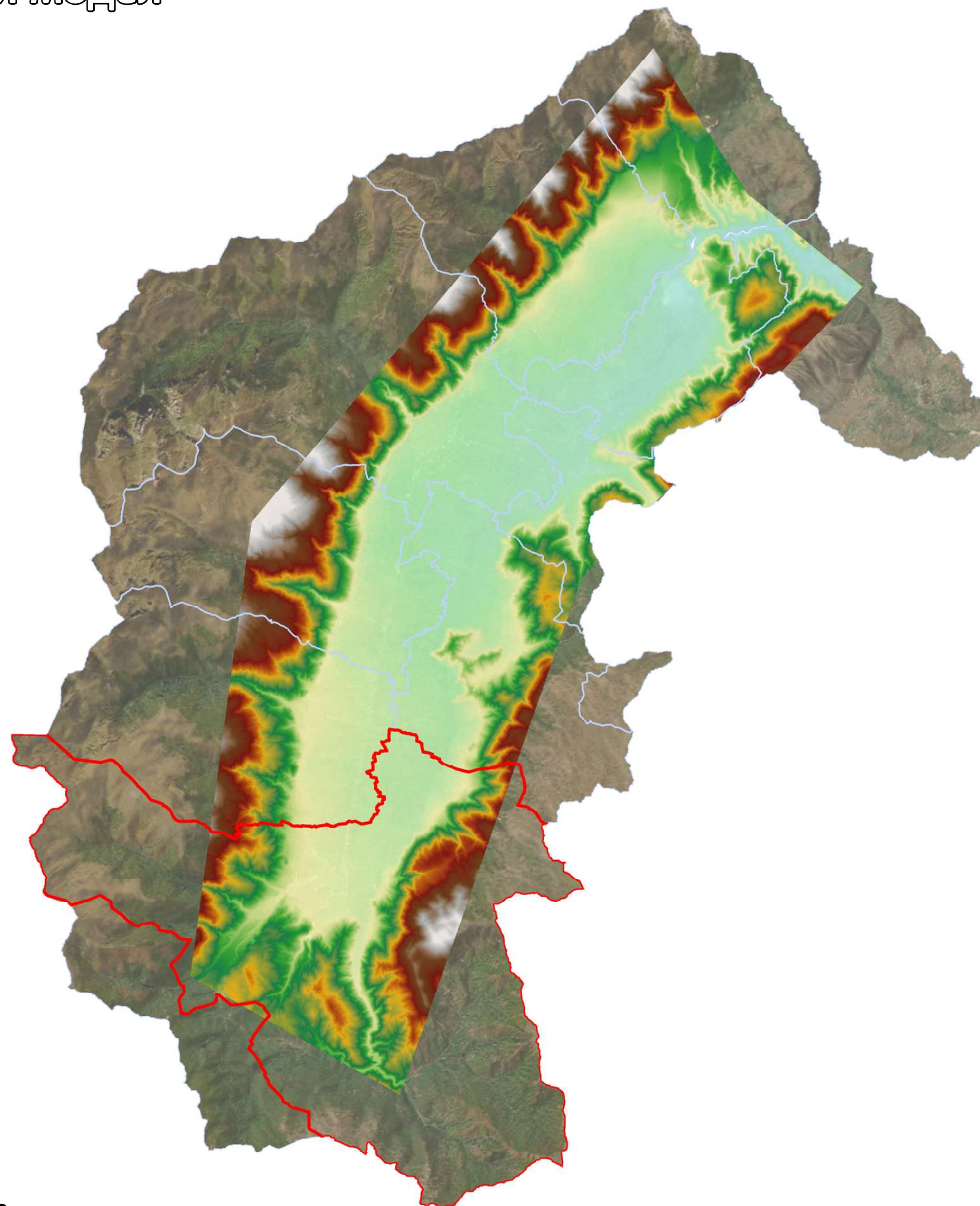
Општина Гостивар

Катастарски општини

Живеалишта (попис 2022)

- 8 - 200
- 201 - 1000
- 1001 - 5000
- 5001 - 10000
- 10001 - 22559





Легенда

 Општина Гостивар

 Општини - Полог

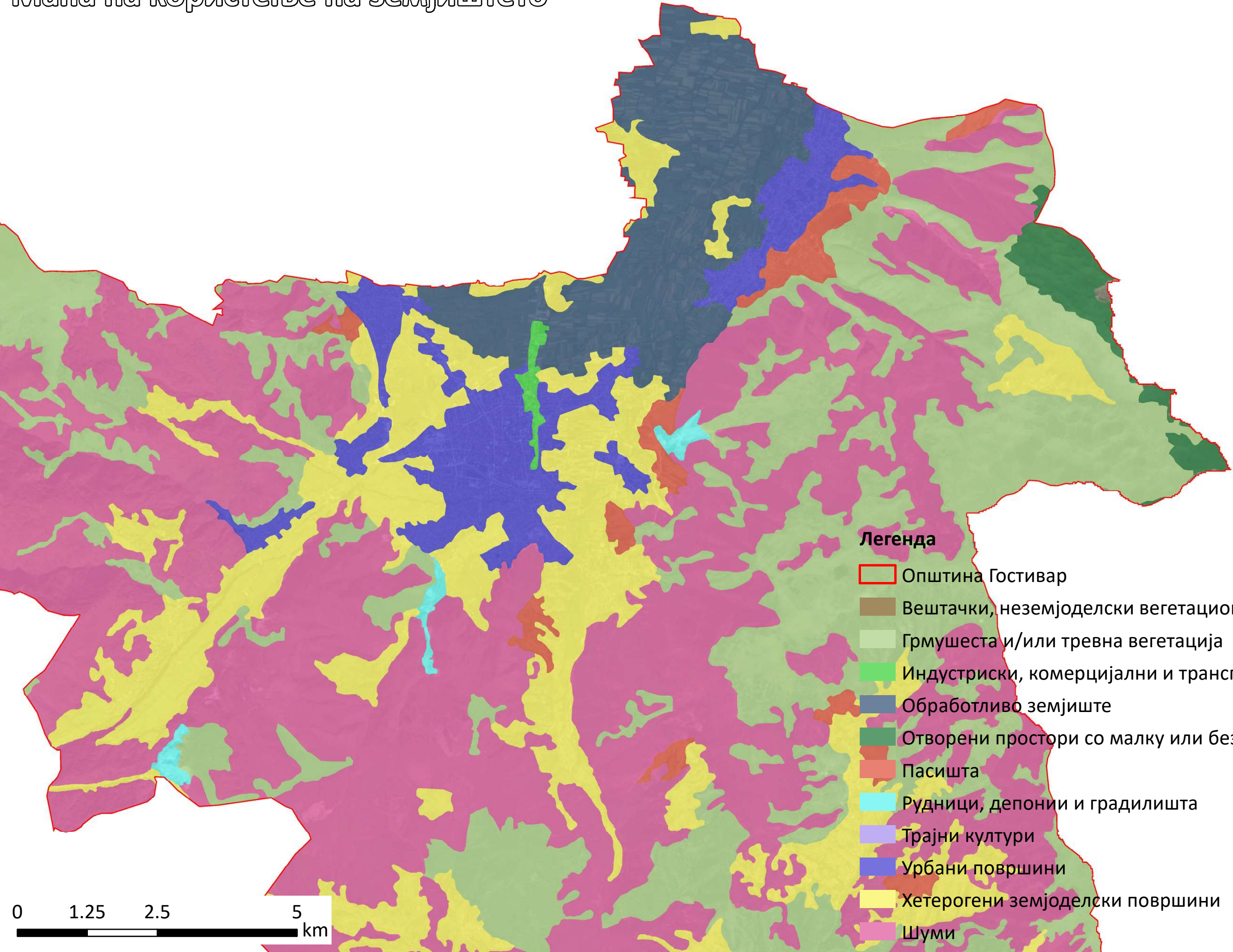
Висина на терен [м.н.в.]

 High : 1928.94

 Low : 310.15

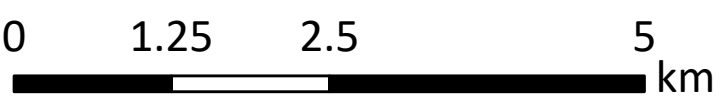
0 5 10 20
km

Мапа на користење на земјиштето

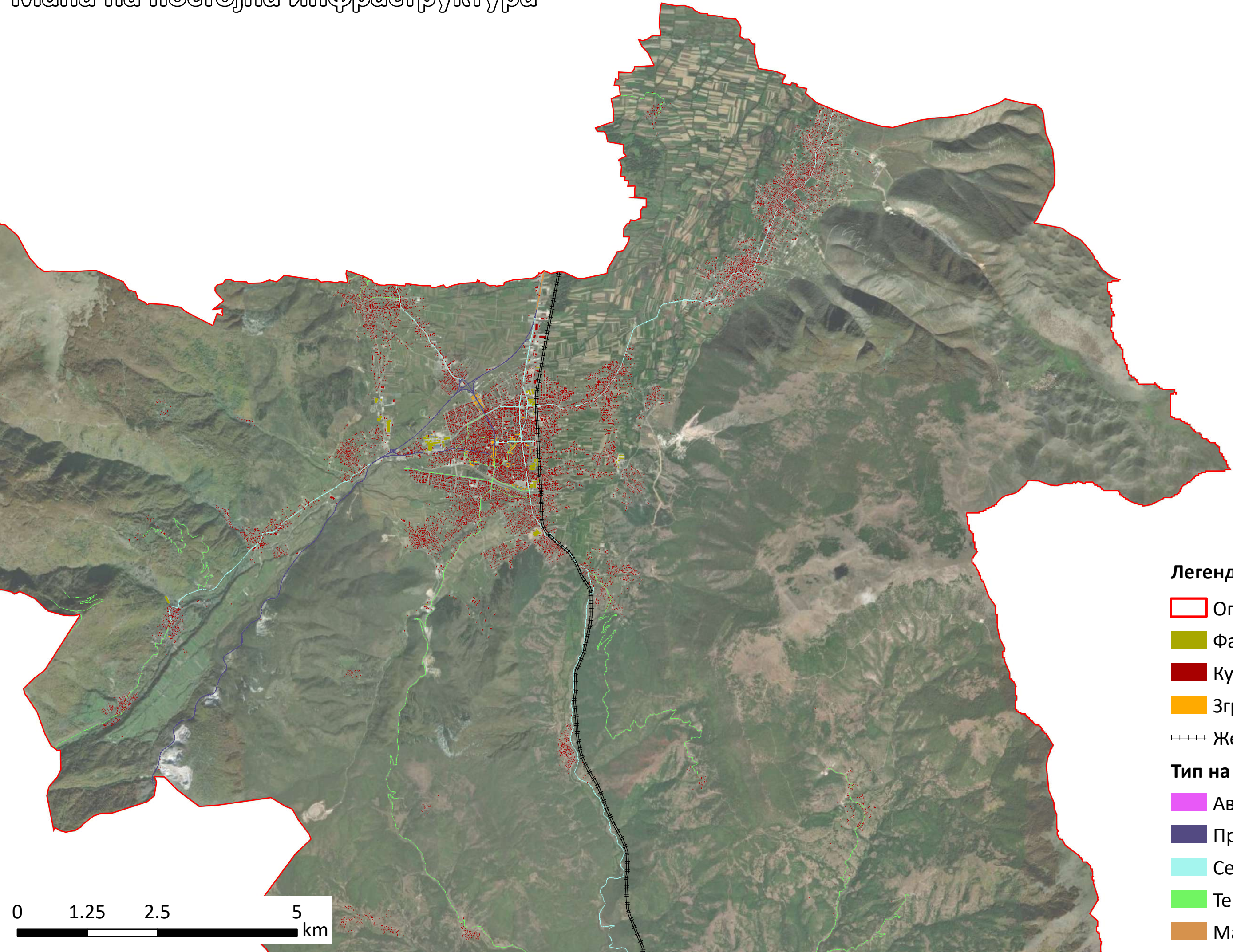


Легенда

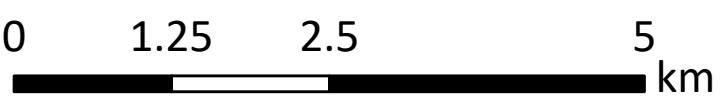
- Општина Гостивар
- Вештачки, неземјоделски вегетациони површини
- Грмушеста и/или тревна вегетација
- Индустриски, комерцијални и транспортни единици
- Обработливо земјиште
- Отворени простори со малку или без вегетација
- Пасишта
- Рудници, депонии и градилишта
- Трајни култури
- Урбани површини
- Хетерогени земјоделски површини
- Шуми



Мапа на постојна инфраструктура



- Легенда**
- Општина Гостивар
 - Фабрика
 - Куќа
 - Зграда
 - Железница
- Тип на пат**
- Автопат
 - Примарен
 - Секундарен
 - Терцијарен
 - Магистрален



Мапа на критична инфраструктура

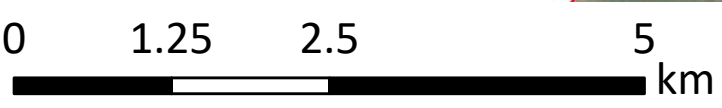


Легенда

 Општина Гостивар

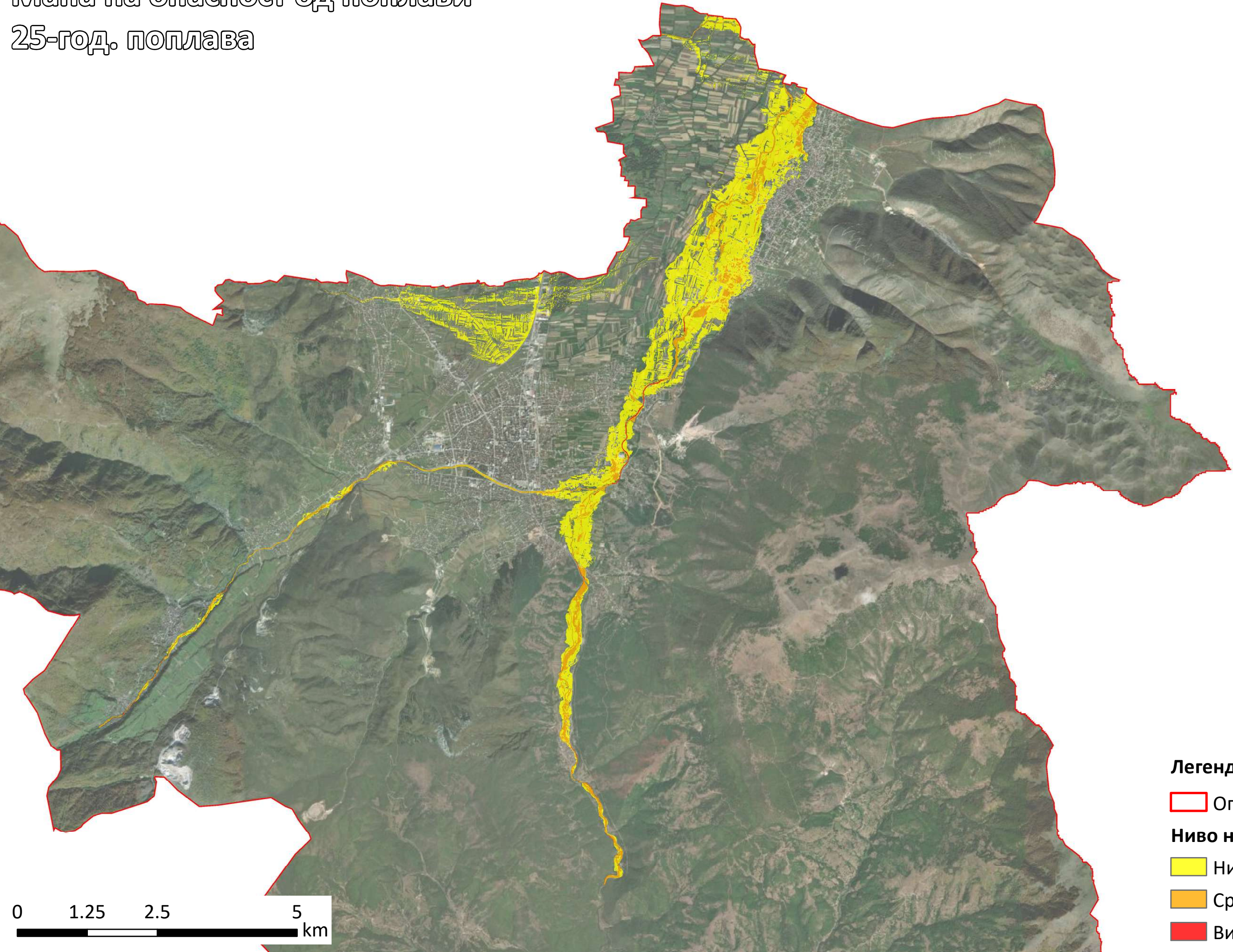
Критична инфраструктура

-  Џамија
-  Антена
-  Бензинска станица
-  Болница
-  Капела
-  Колиба
-  Кула за набљудување
-  Манастир
-  Метеоролошка станица
-  Општинска зграда
-  Планински дом
-  Полициска станица
-  Пошта
-  Резервоар
-  Рудник
-  Спомен плоча
-  Споменик
-  Суд
-  Трафостаница
-  Училиште
-  Црква



Анекс В: Мапи на опасност од поплави

Мапа на опасност од поплави
25-год. поплава



Легенда

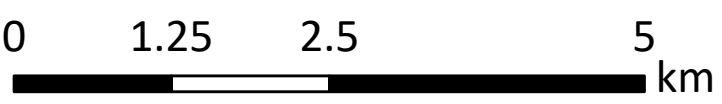
 Општина Гостивар

Ниво на опасност

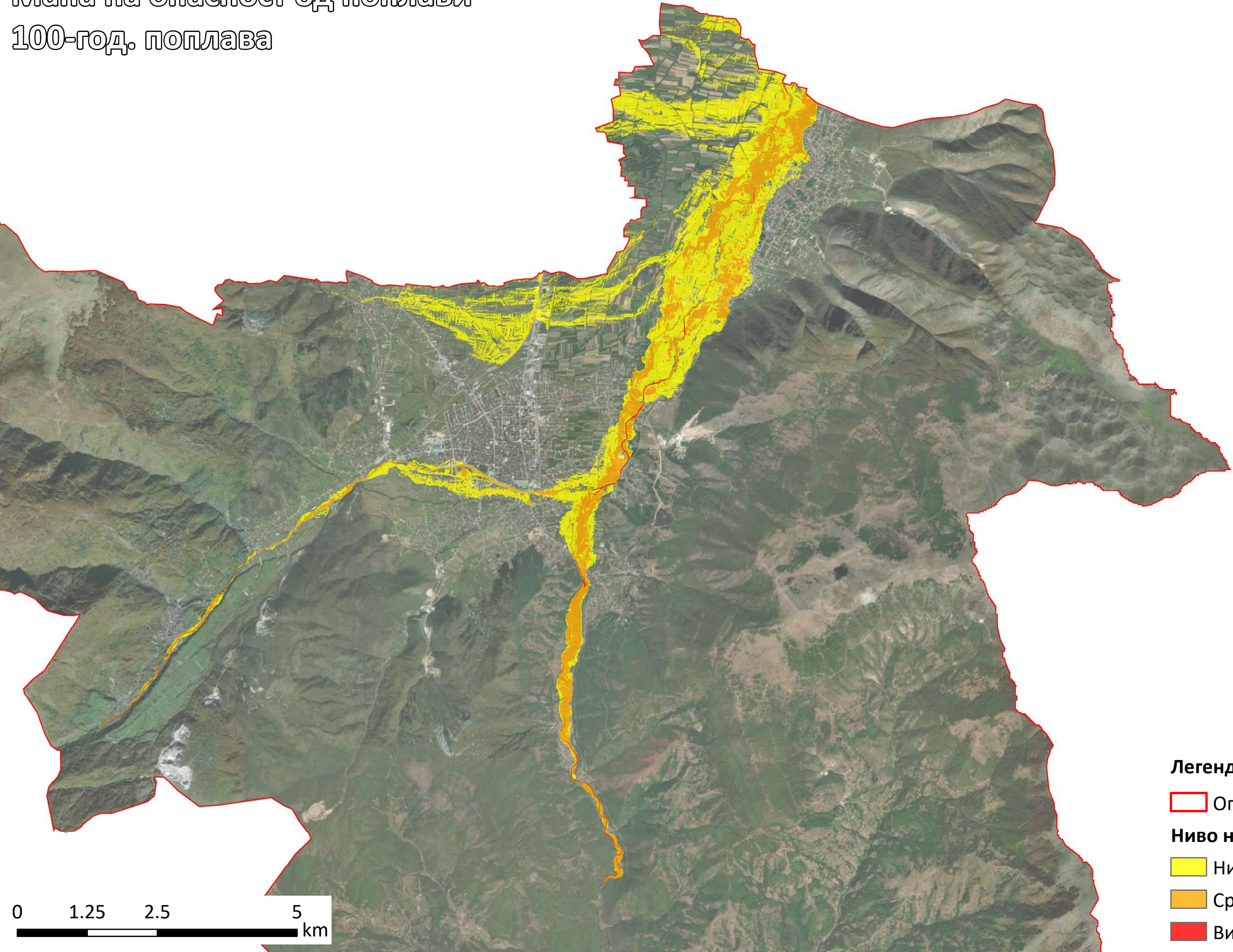
 Ниско

 Средно

 Високо



Мапа на опасност од поплави
100-год. поплава



Легенда

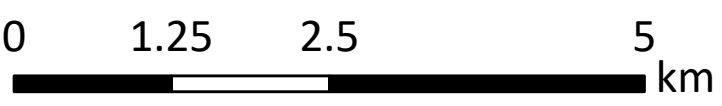
 Општина Гостивар

Ниво на опасност

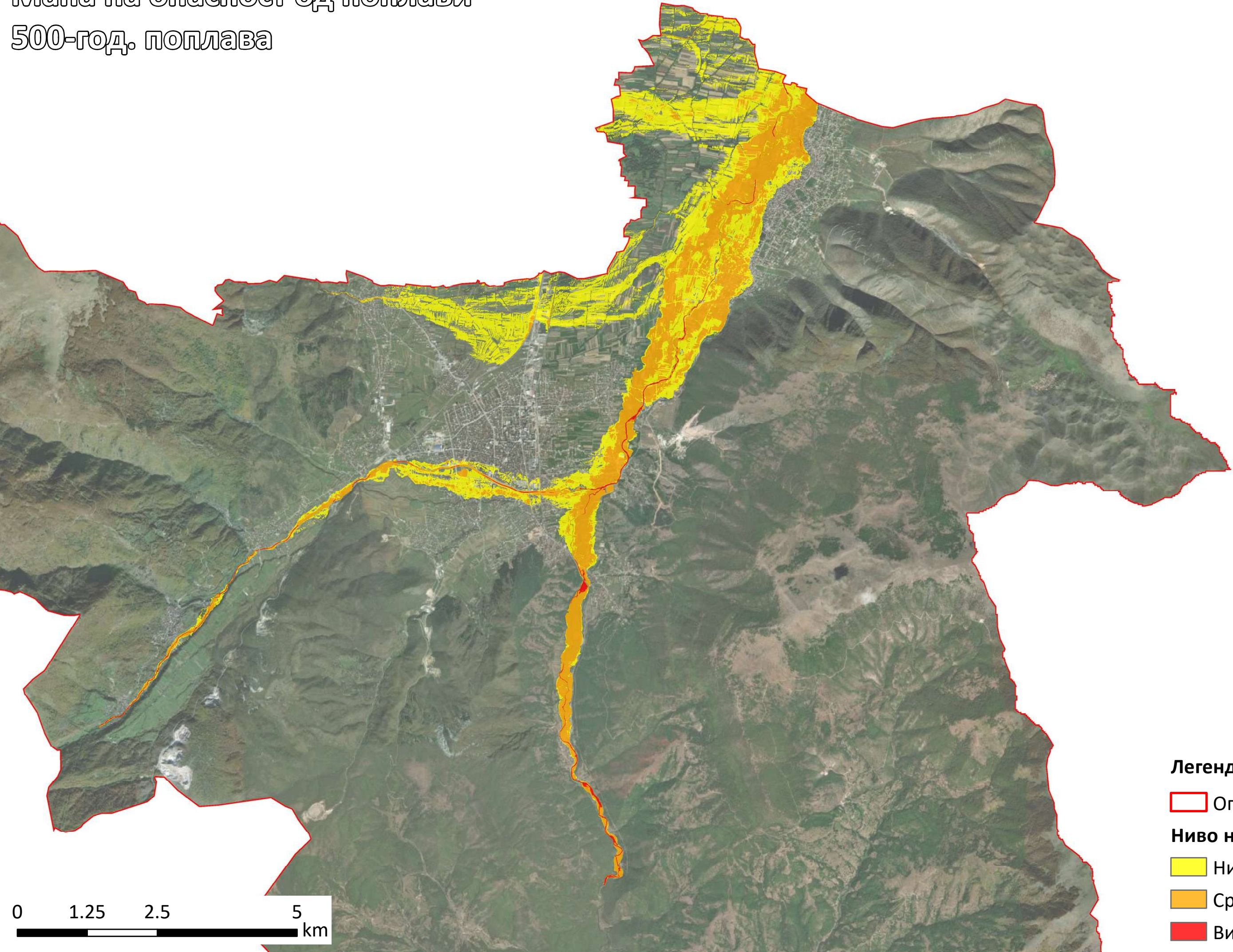
 Ниско

 Средно

 Високо



Мапа на опасност од поплави
500-год. поплава



Легенда

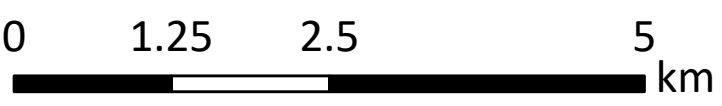
 Општина Гостивар

Ниво на опасност

 Ниско

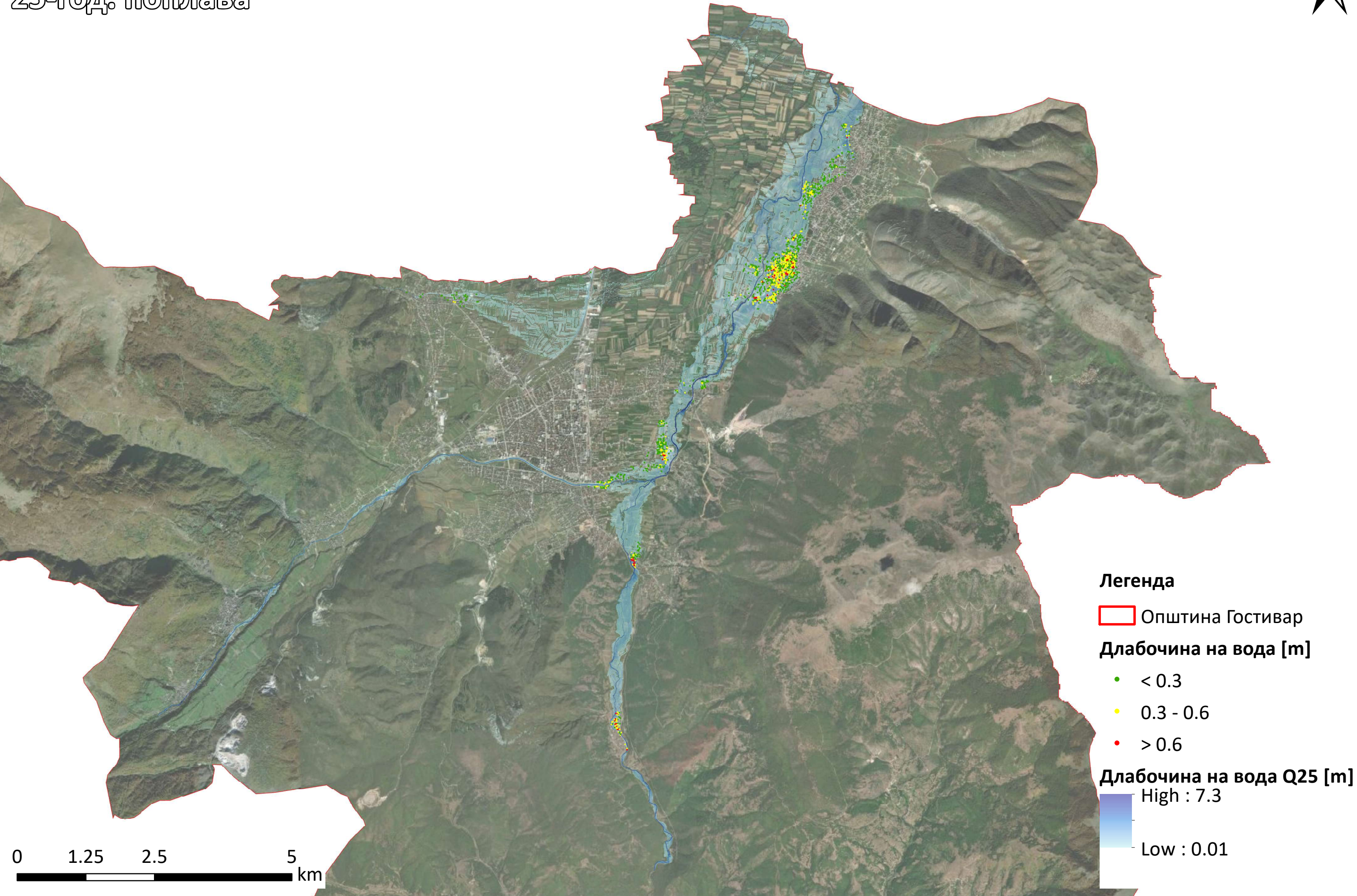
 Средно

 Високо



Анекс Г: Мапи на изложеност на поплави

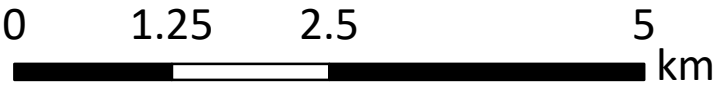
Мапа на изложеност на објекти
25-год. поплава



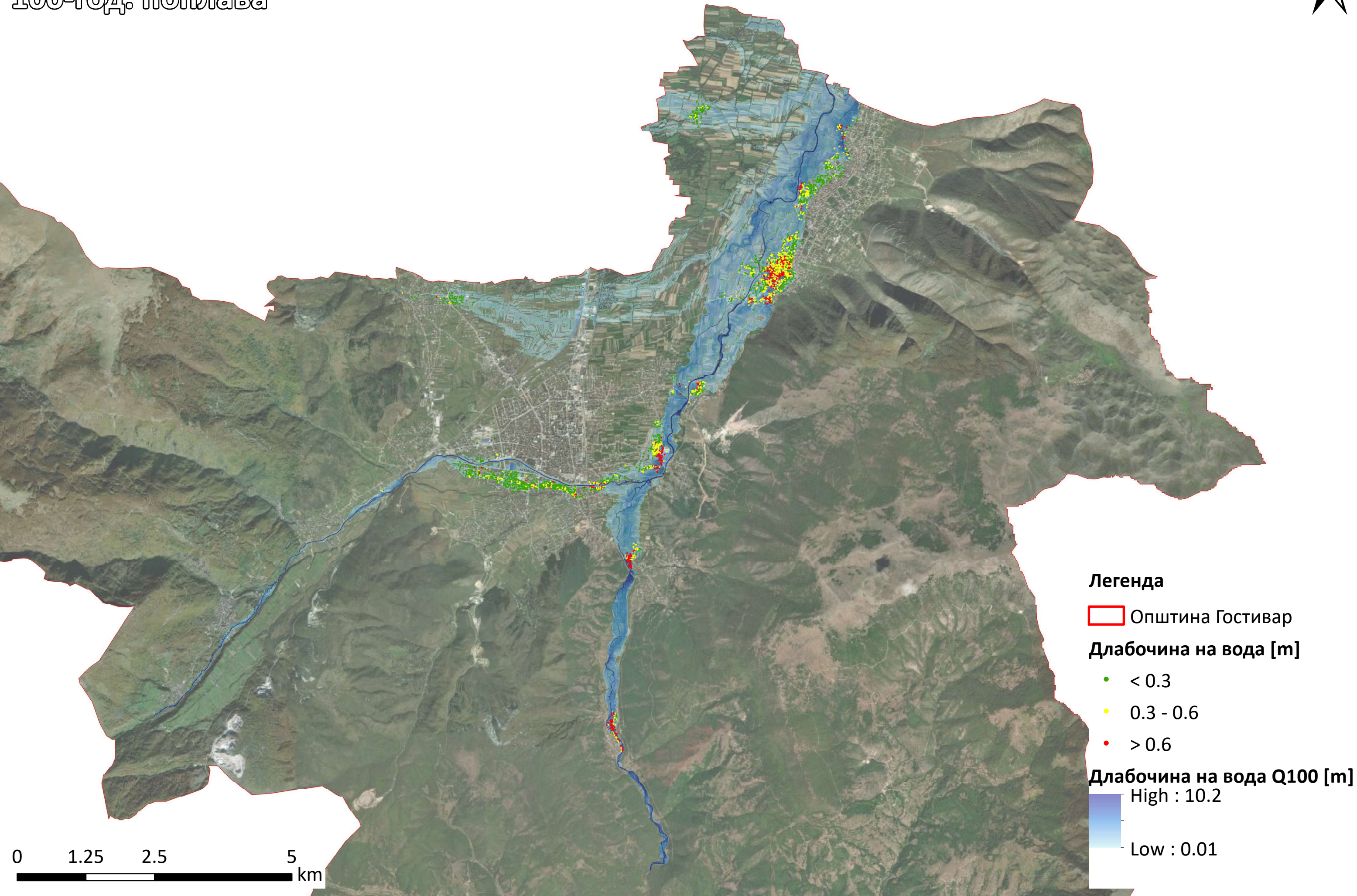
Легенда
[Red outline] Општина Гостивар
Длабочина на вода [m]

- < 0.3
- 0.3 - 0.6
- > 0.6

Длабочина на вода Q25 [m]
[Blue gradient bar] High : 7.3
Low : 0.01



Мапа на изложеност на објекти
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

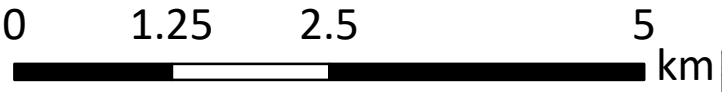
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

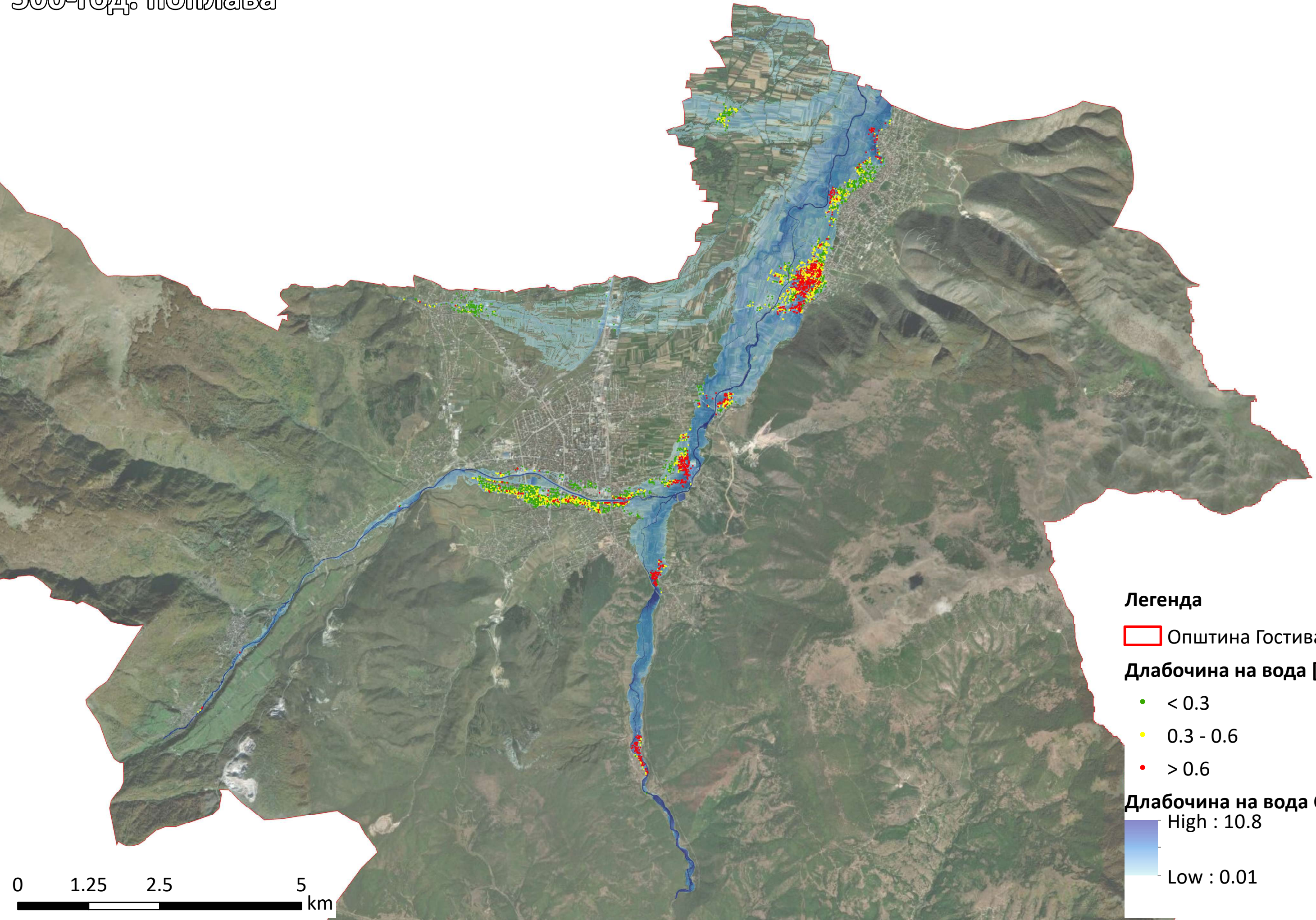
Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

 Low : 0.01



Мапа на изложеност на објекти
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

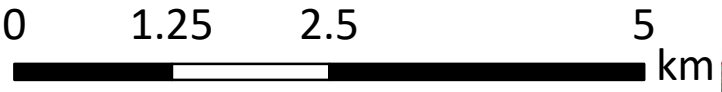
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

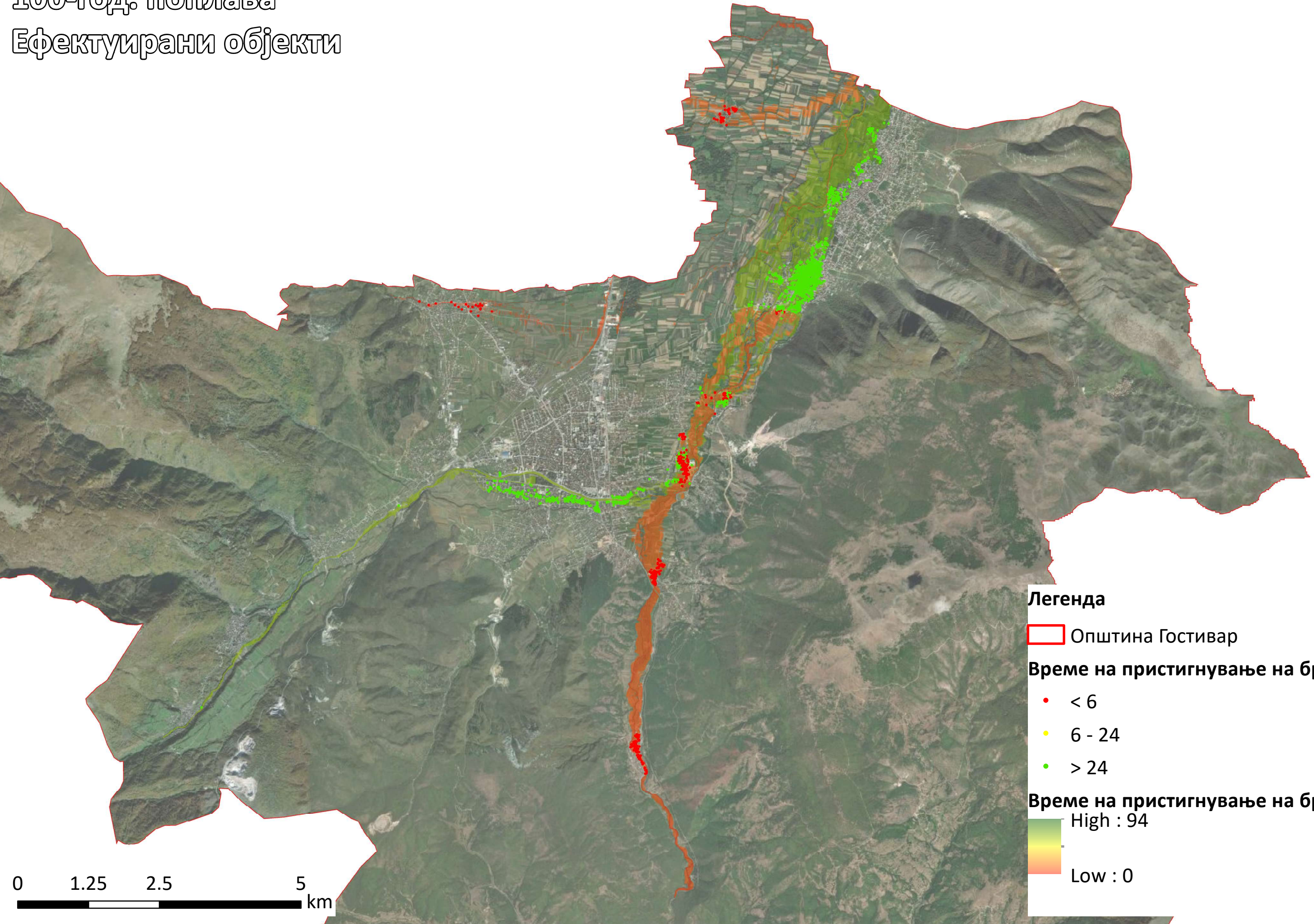
Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

 Low : 0.01



Време на пристигнување на бранот (0.2 m)
100-год. поплава
Ефектуирани објекти



Легенда

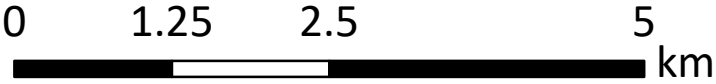
Општина Гостивар

Време на пристигнување на бранот [h]

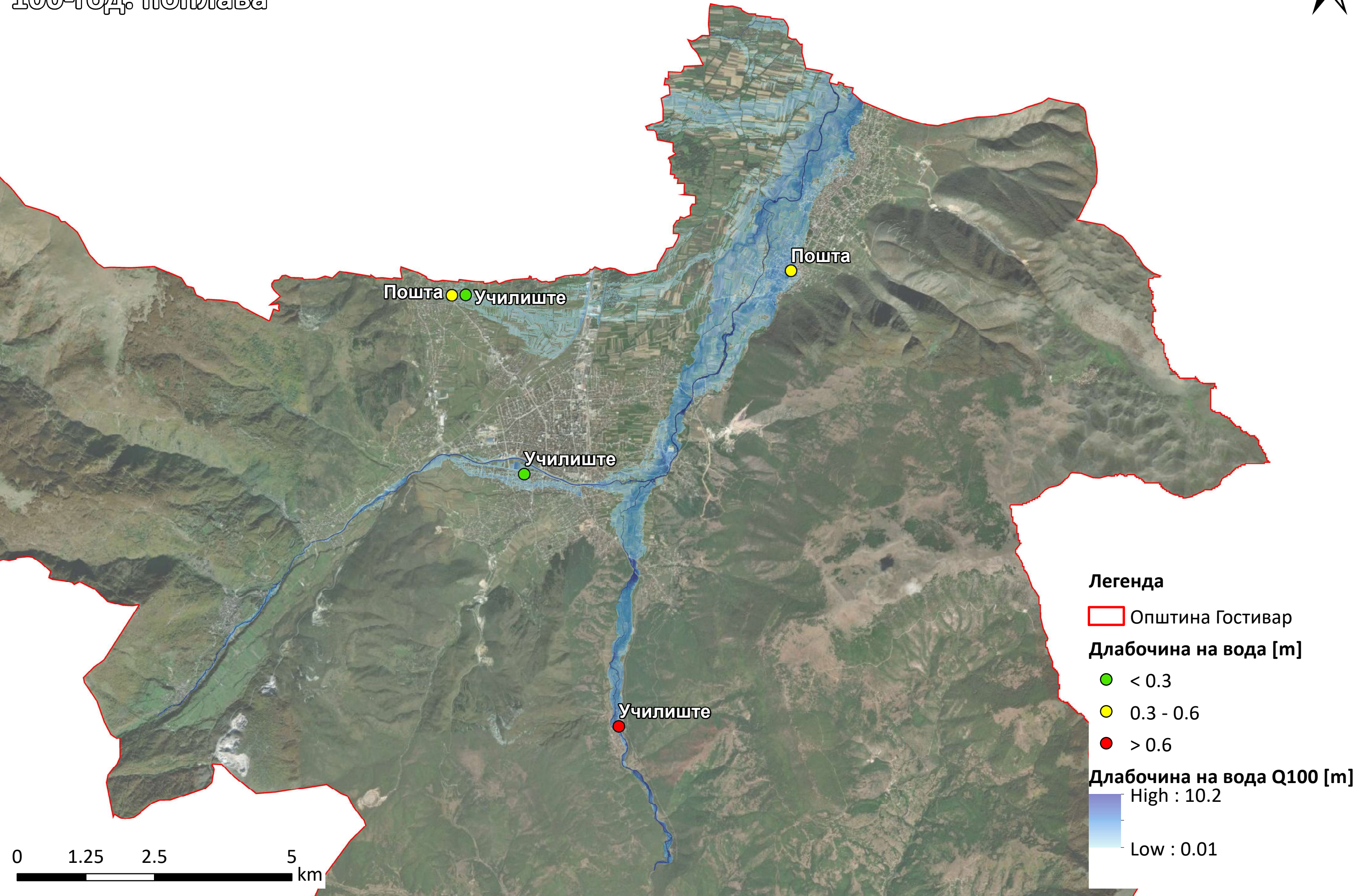
- < 6
- 6 - 24
- > 24

Време на пристигнување на бранот [h]

High : 94
Low : 0



Мапа на изложеност на критична инфраструктура
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Длабочина на вода [m]

 < 0.3

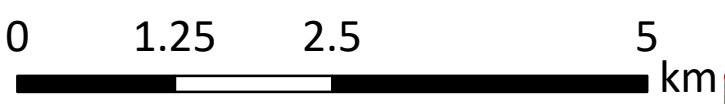
 0.3 - 0.6

 > 0.6

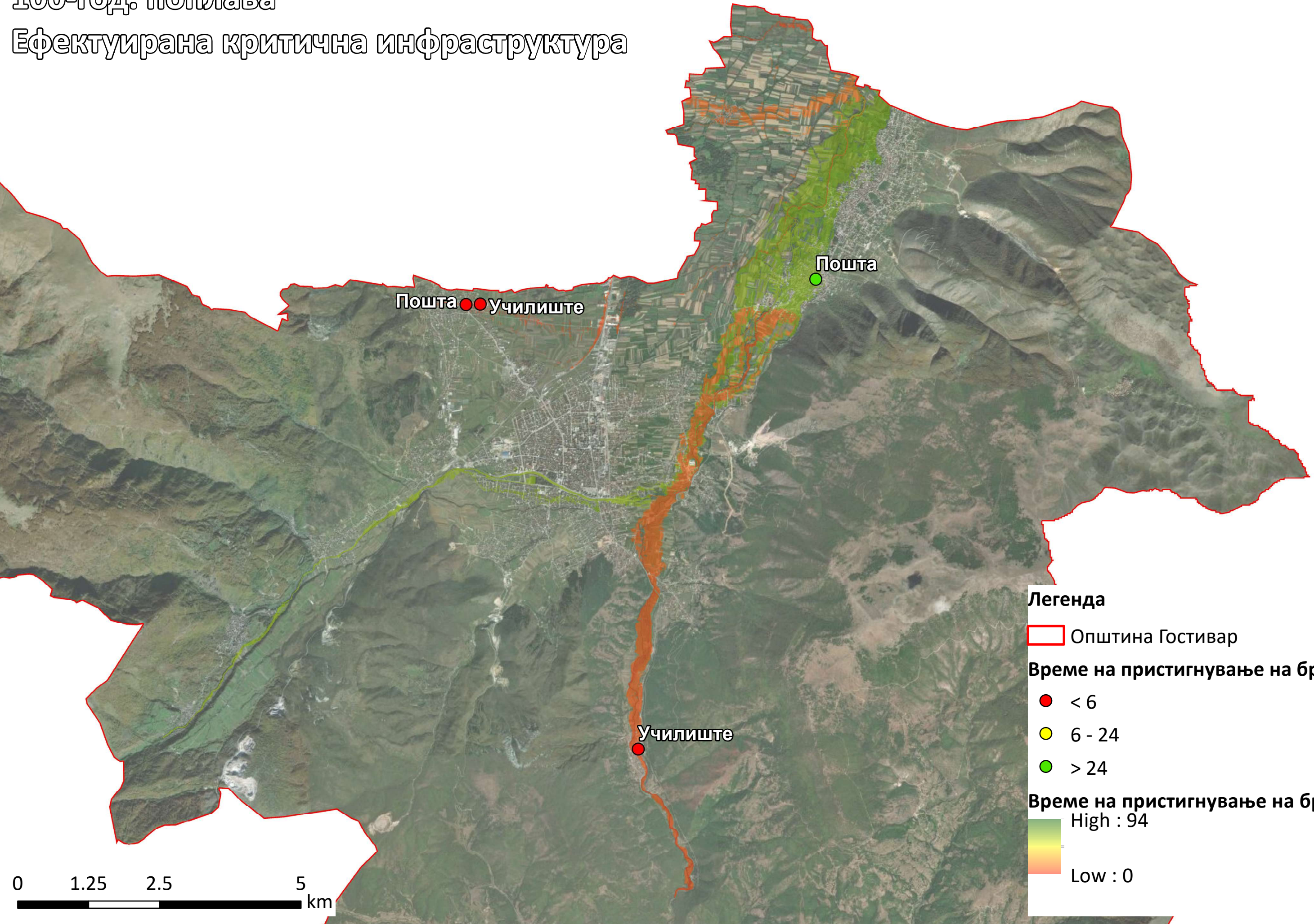
Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

 Low : 0.01



Време на пристигнување на бранот (0.2 m)
100-год. поплава
Ефектуирана критична инфраструктура



Легенда

 Општина Гостивар

Време на пристигнување на бранот [h]

 < 6

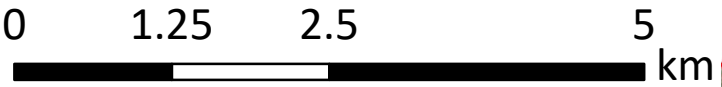
 6 - 24

 > 24

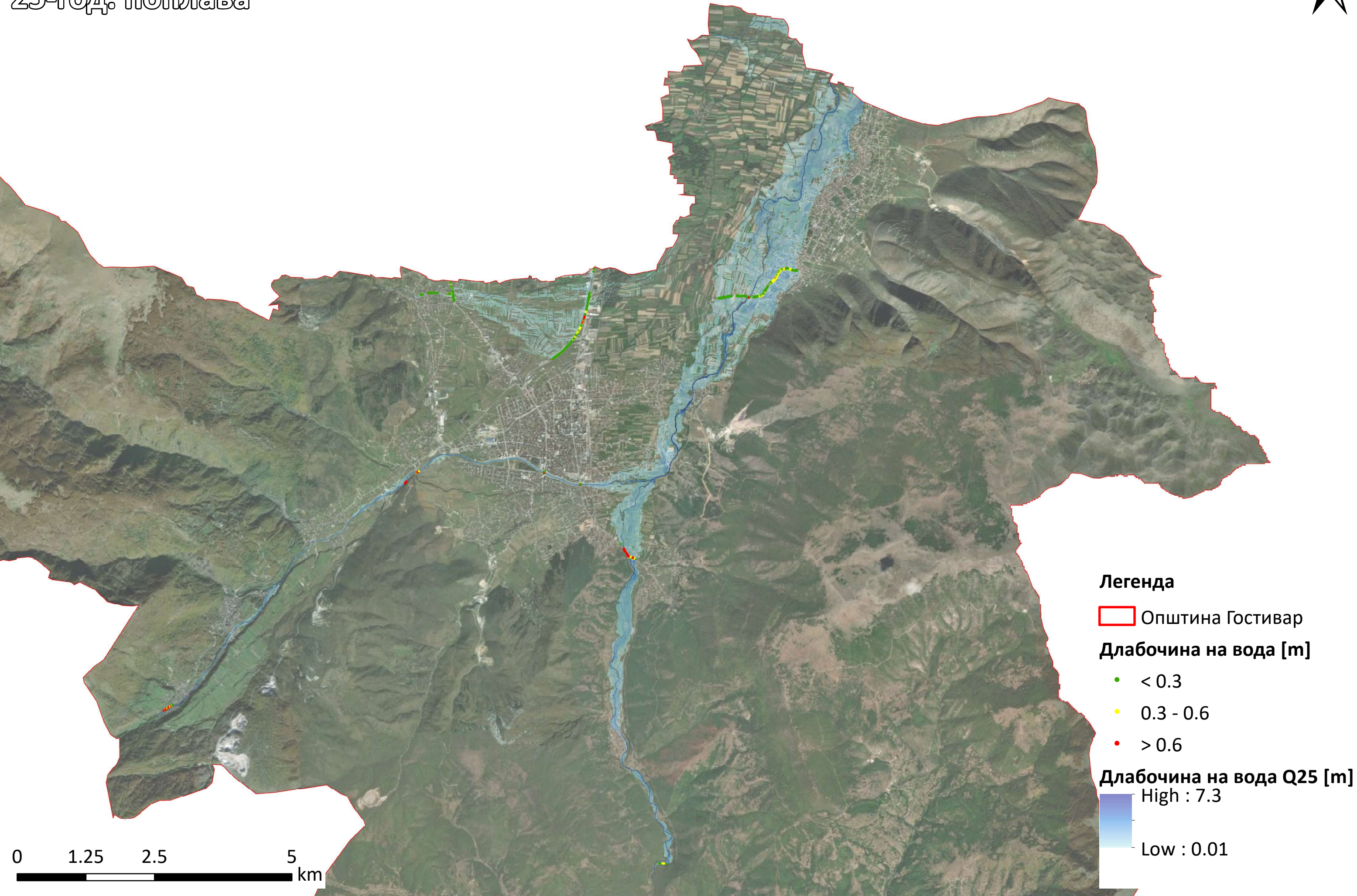
Време на пристигнување на бранот [h]

 High : 94

Low : 0



Мапа на изложеност на патна инфраструктура
25-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

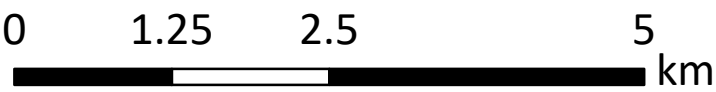
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

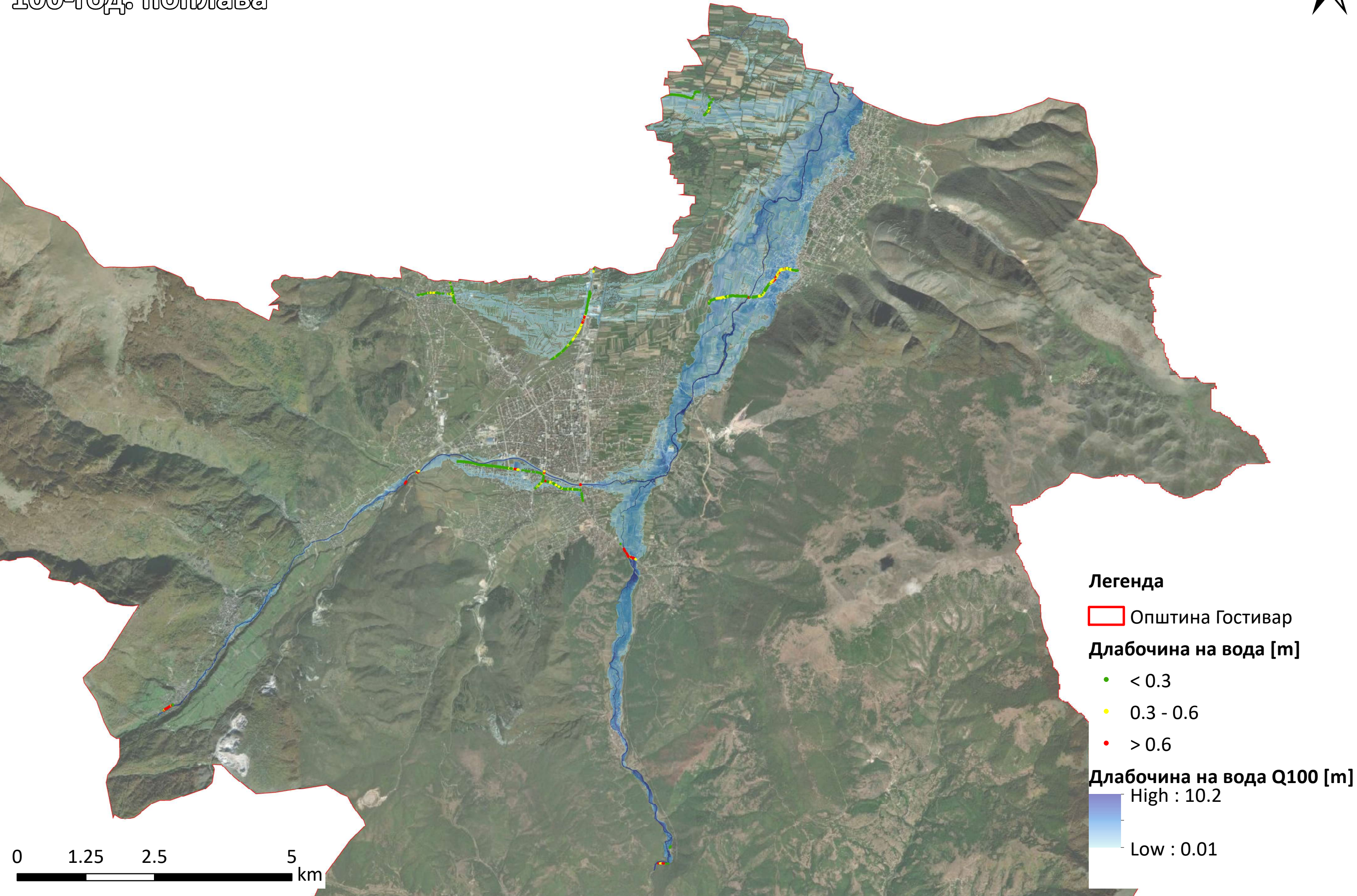
Длабочина на вода Q25 [m]

 High : 7.3

 Low : 0.01



Мапа на изложеност на патна инфраструктура
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

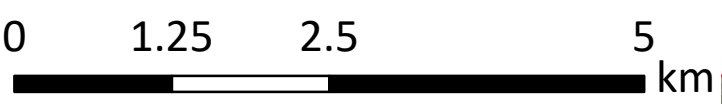
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

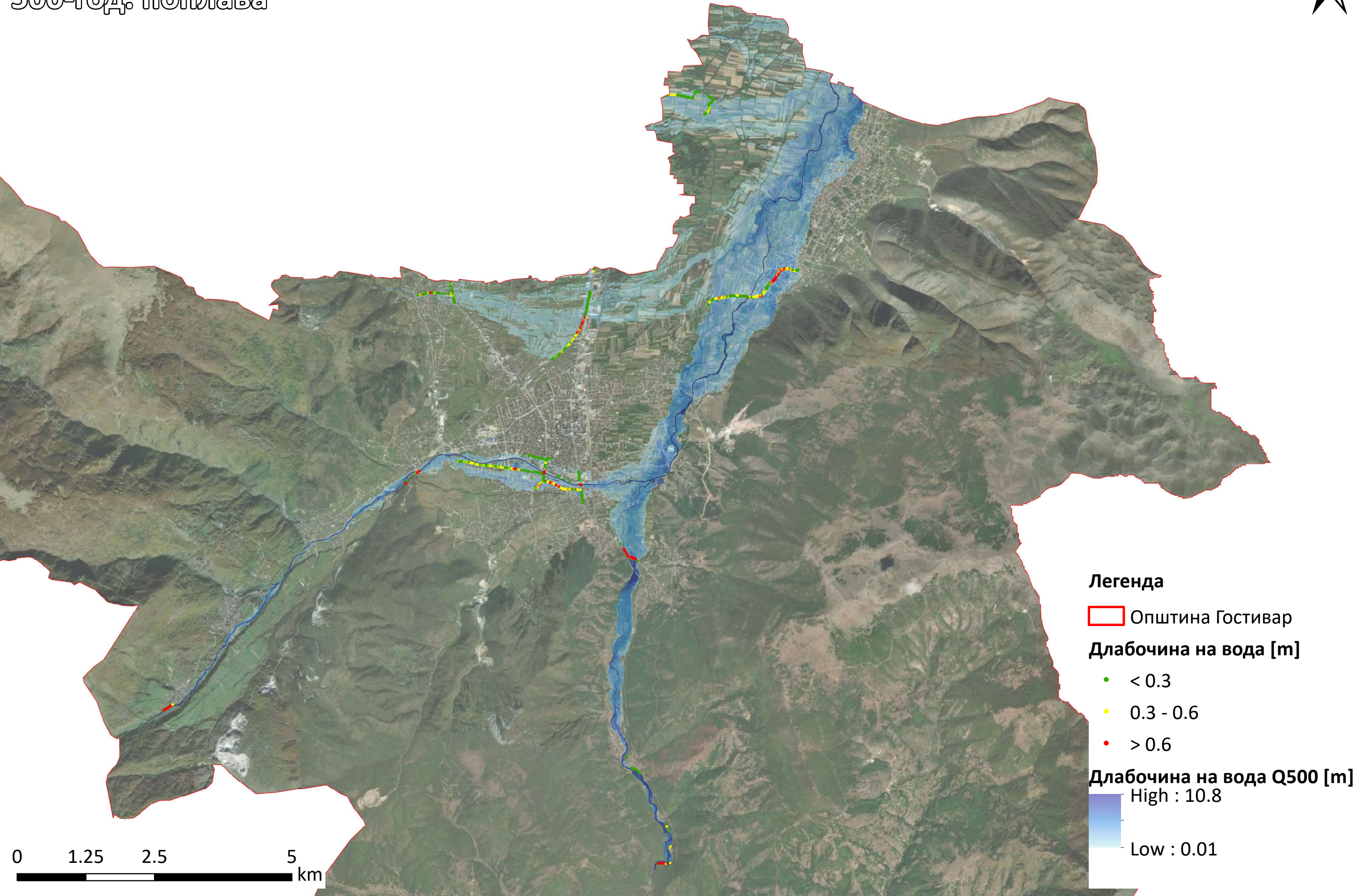
Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

 Low : 0.01



Мапа на изложеност на патна инфраструктура 500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

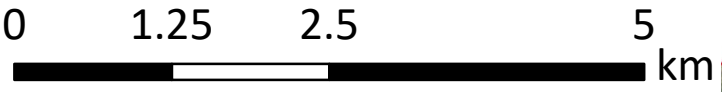
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

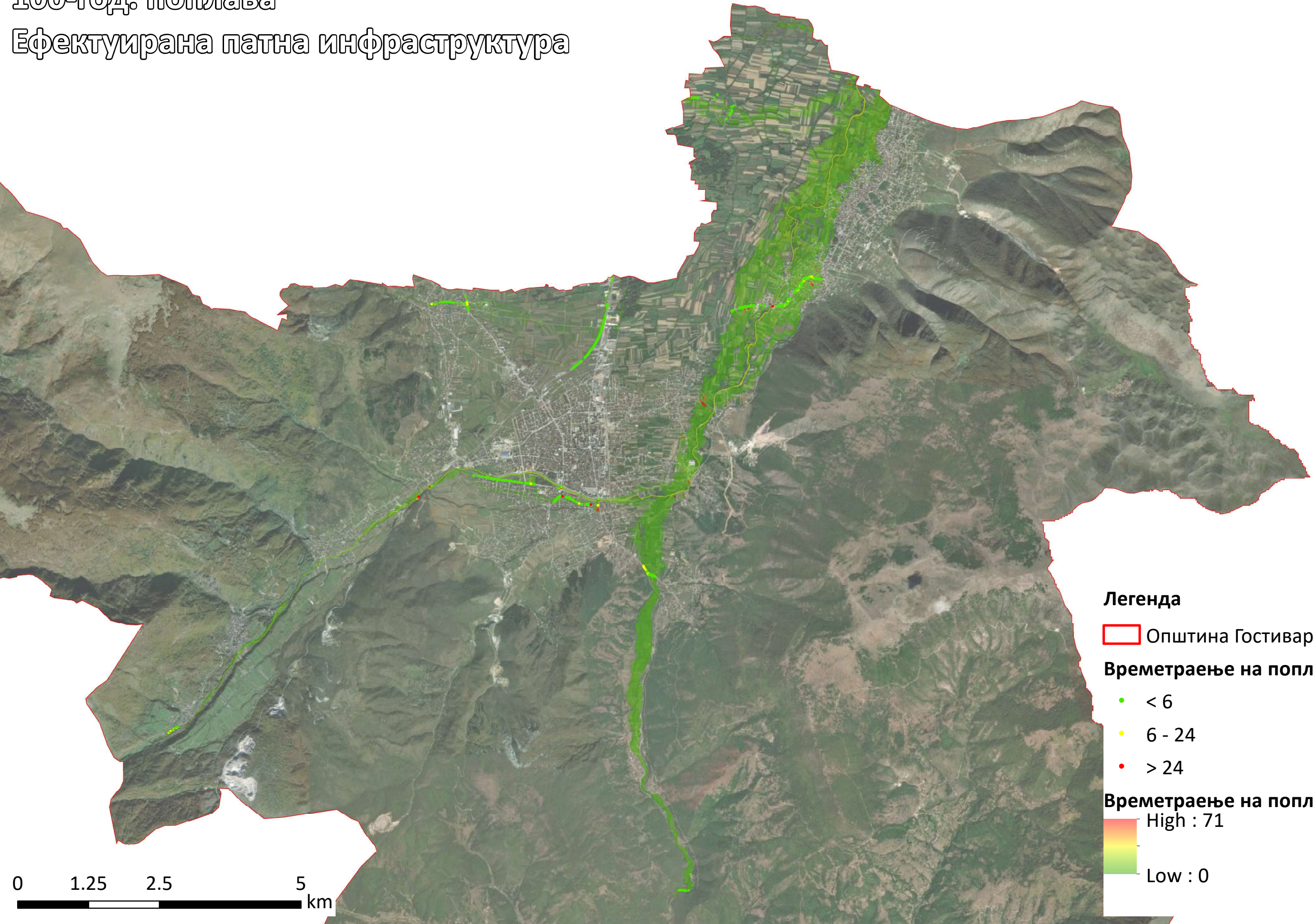
Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

 Low : 0.01



Времетраење на поплавниот бран (0.2 m)
100-год. поплава
Ефектуирана патна инфраструктура



Легенда

Општина Гостивар

Времетраење на поплавата [h]

< 6

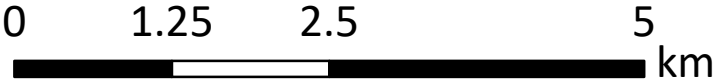
6 - 24

> 24

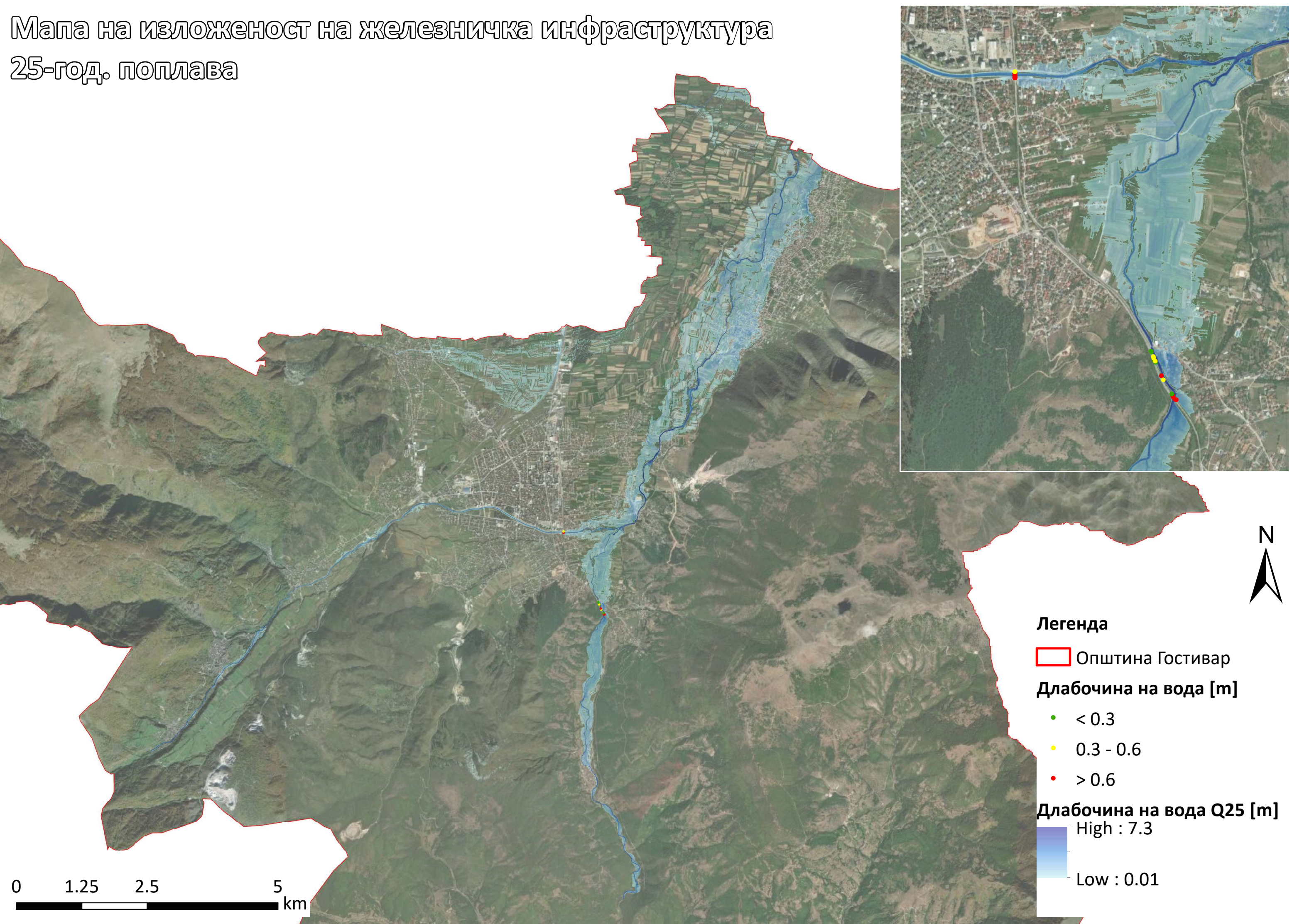
Времетраење на поплавата [h]

High : 71

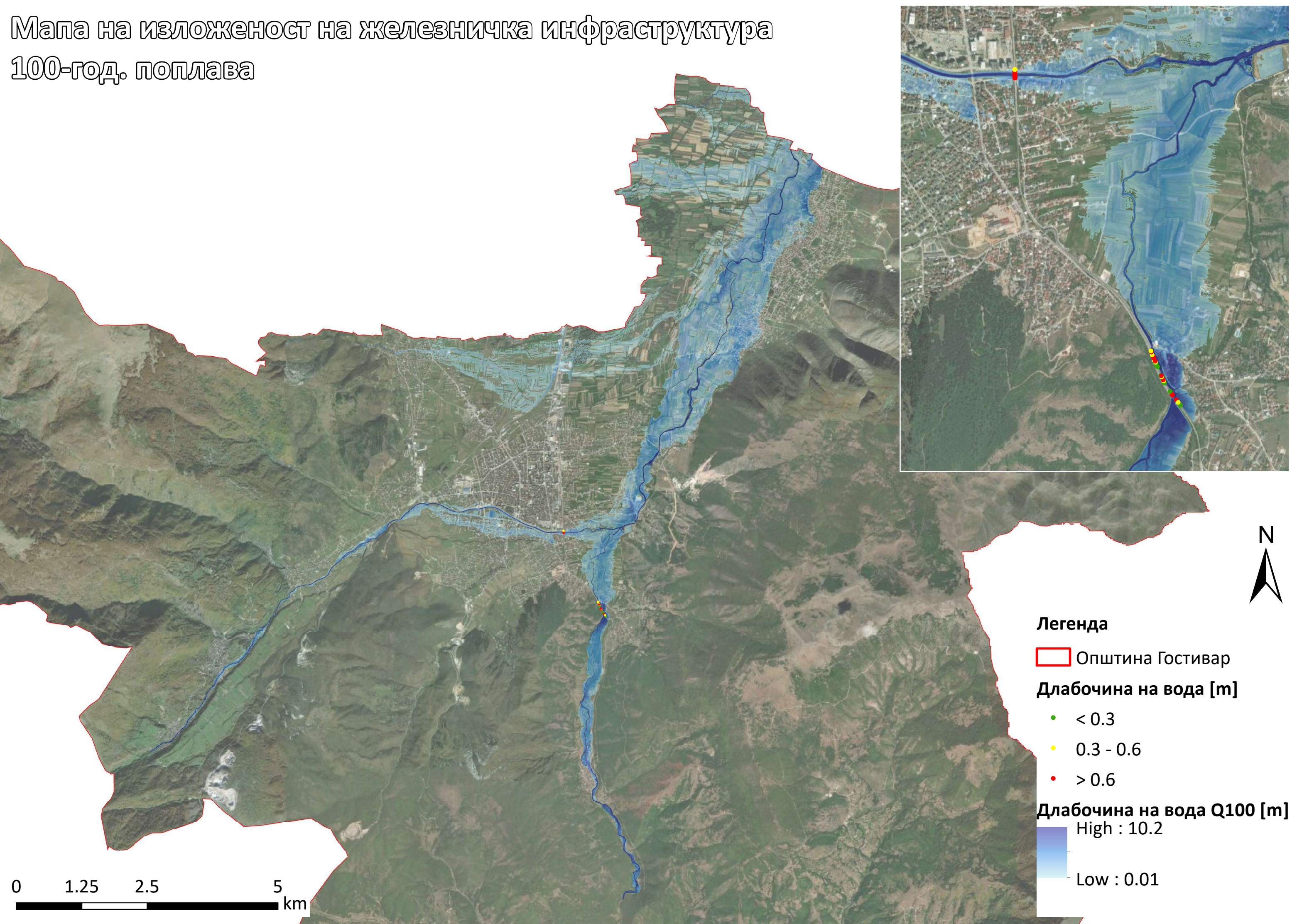
Low : 0



Мапа на изложеност на железничка инфраструктура 25-год. поплава



Мапа на изложеност на железничка инфраструктура 100-год. поплава



Легенда

Општина Гостивар

Длабочина на вода [m]

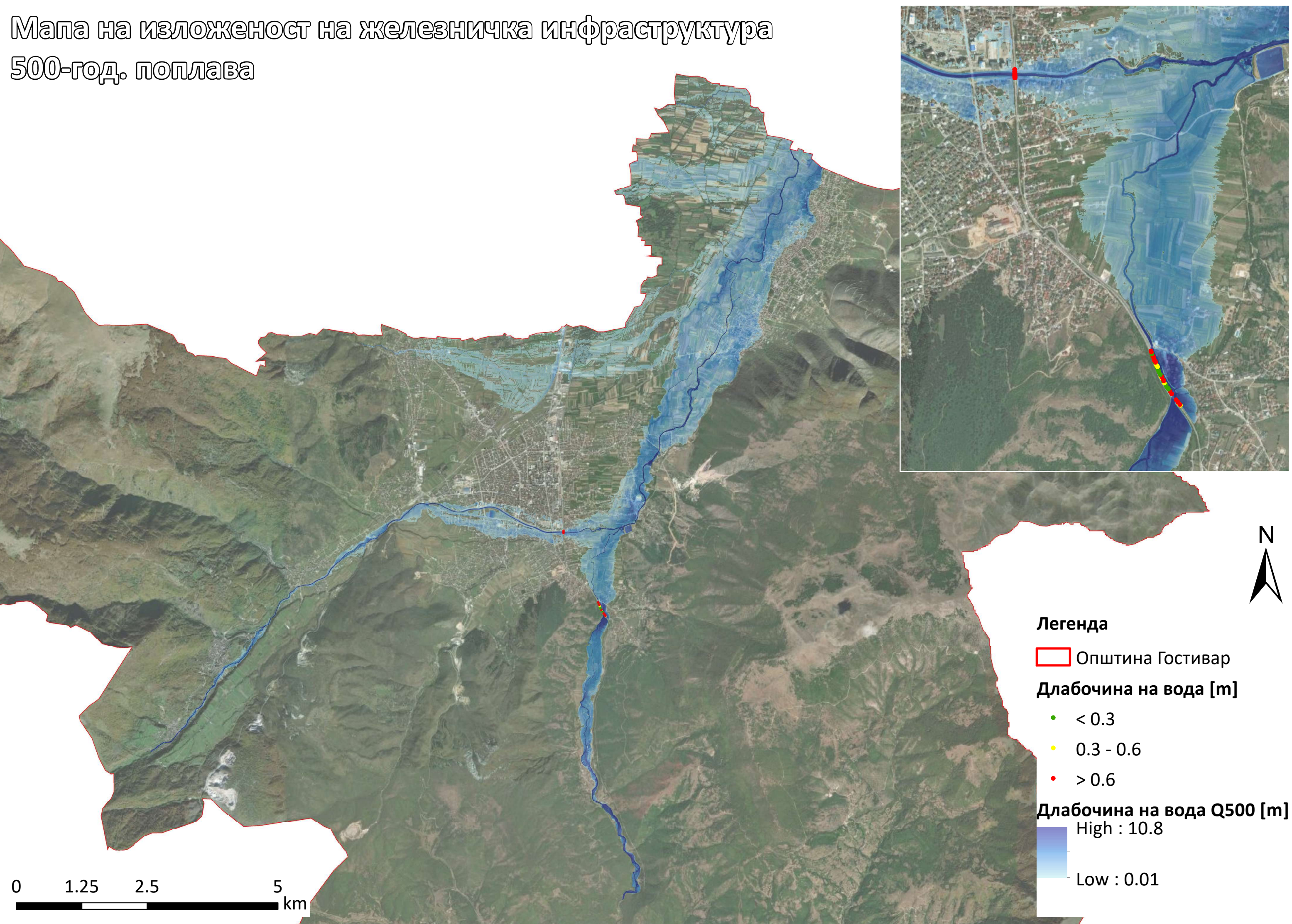
- < 0.3
- 0.3 - 0.6
- > 0.6

Длабочина на вода Q100 [m]

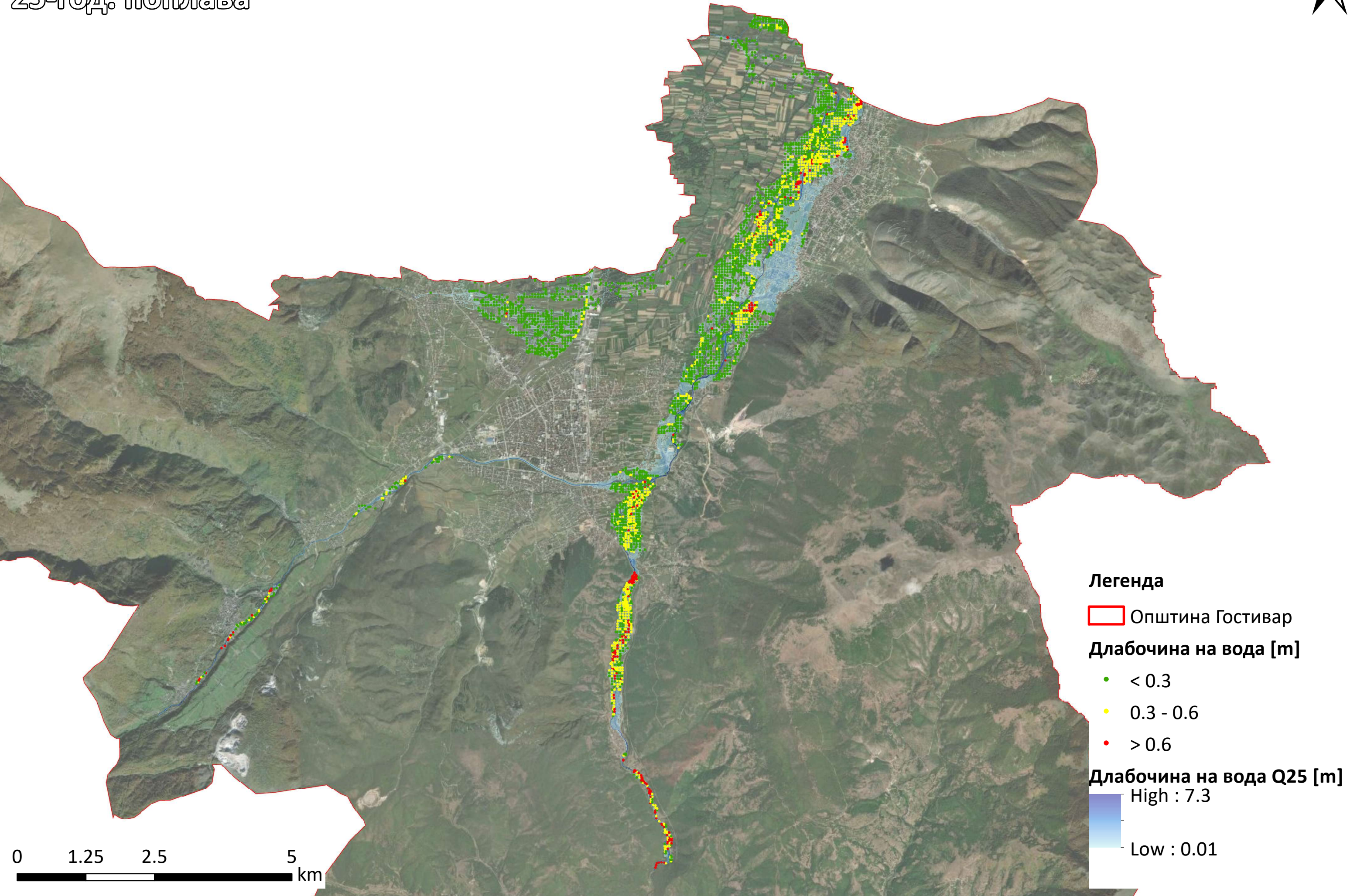
High : 10.2

Low : 0.01

Мапа на изложеност на железничка инфраструктура 500-год. поплава



Мапа на изложеност на земјоделски површини
25-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

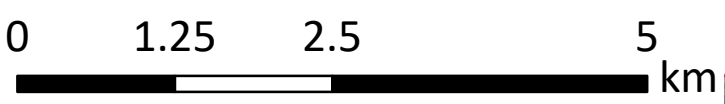
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

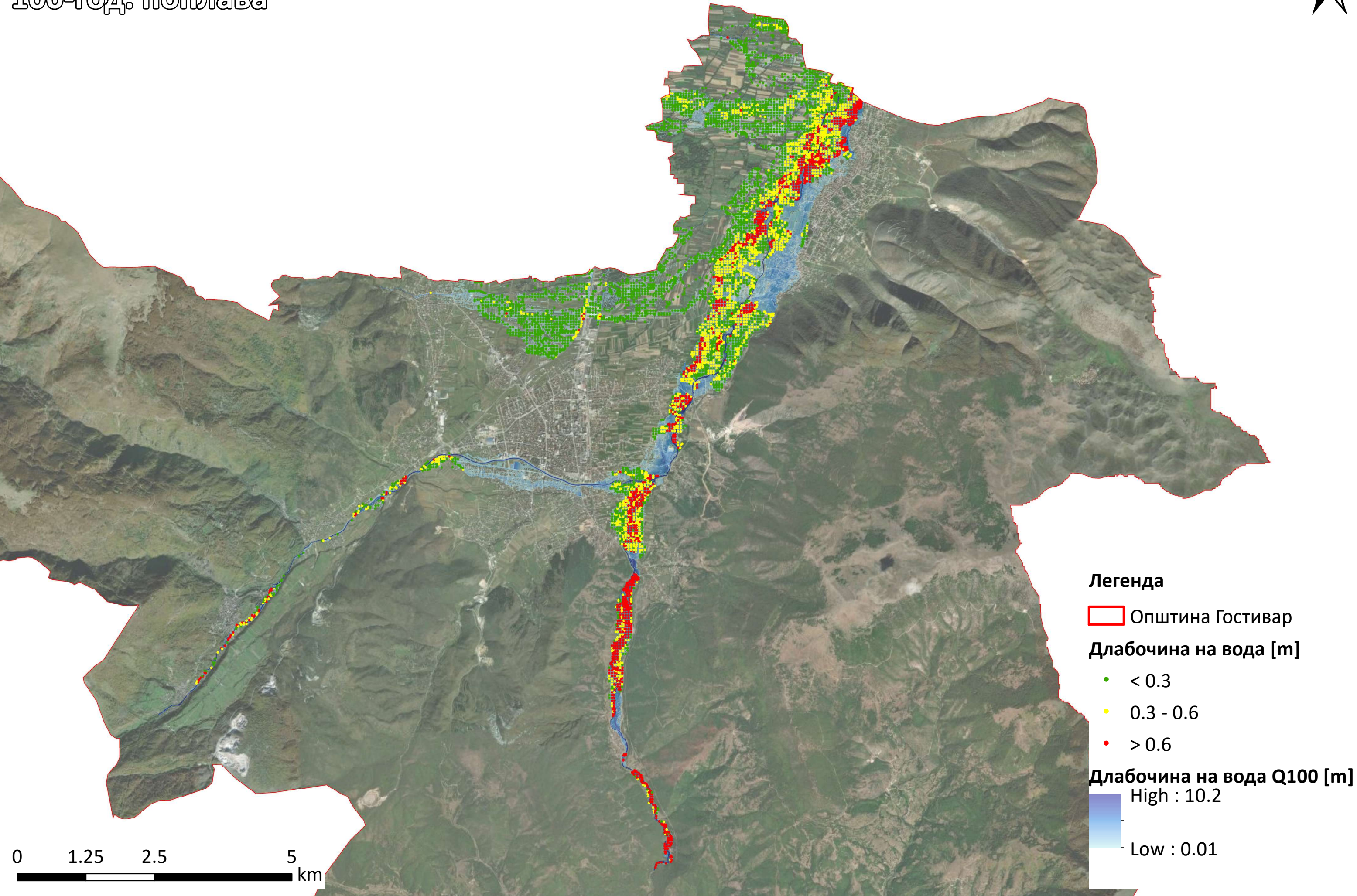
Длабочина на вода Q25 [m]

 High : 7.3

 Low : 0.01



Мапа на изложеност на земјоделски површини
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

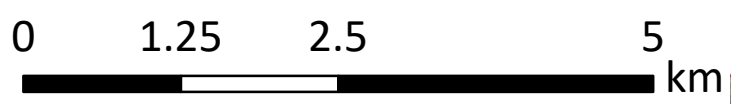
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

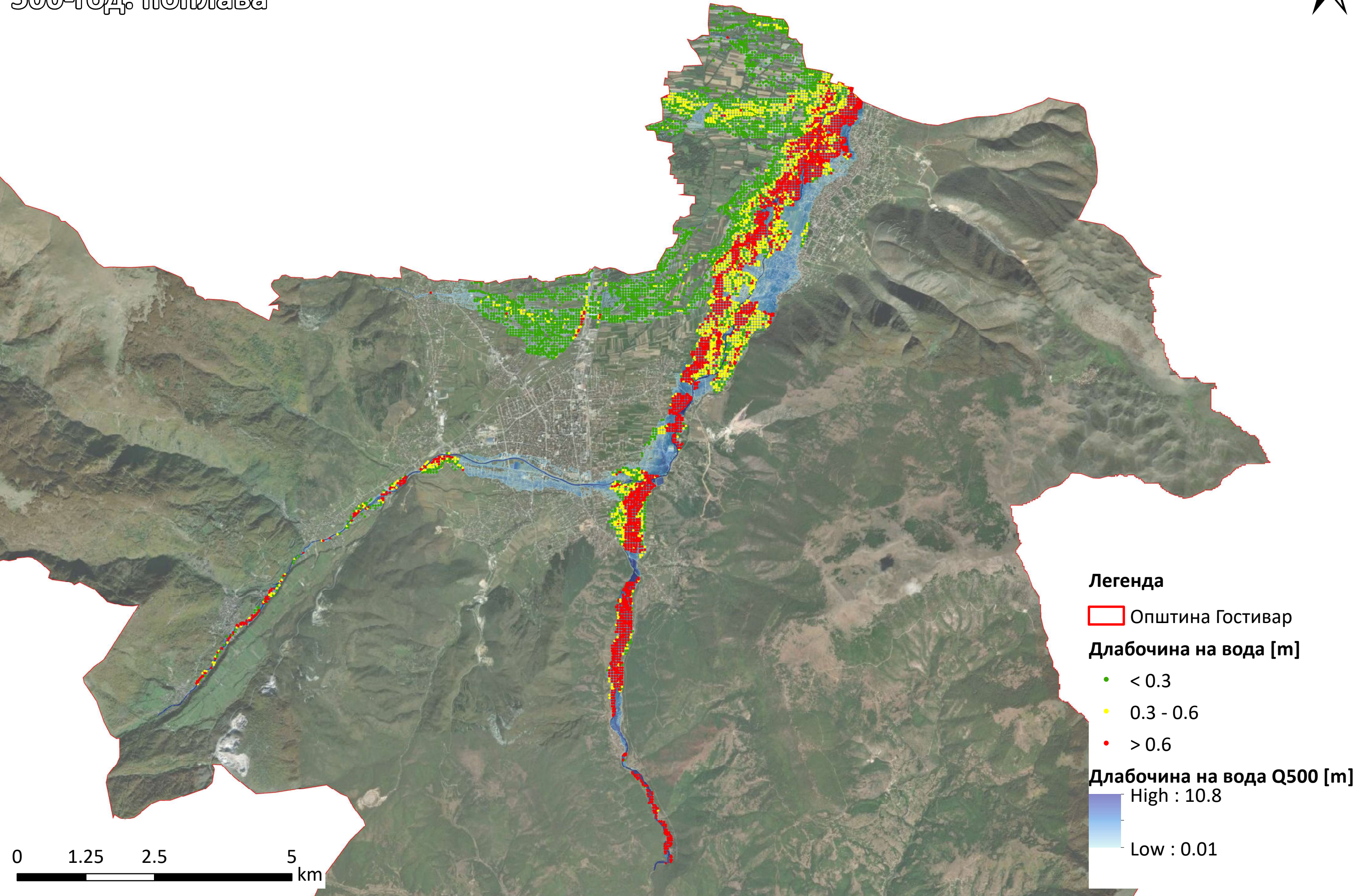
Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

 Low : 0.01



Мапа на изложеност на земјоделски површини
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

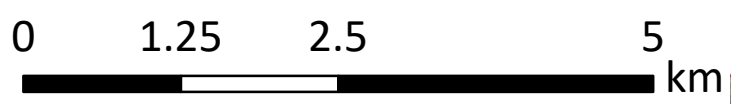
Длабочина на вода [m]

-  < 0.3
-  0.3 - 0.6
-  > 0.6

Длабочина на вода Q500 [m]

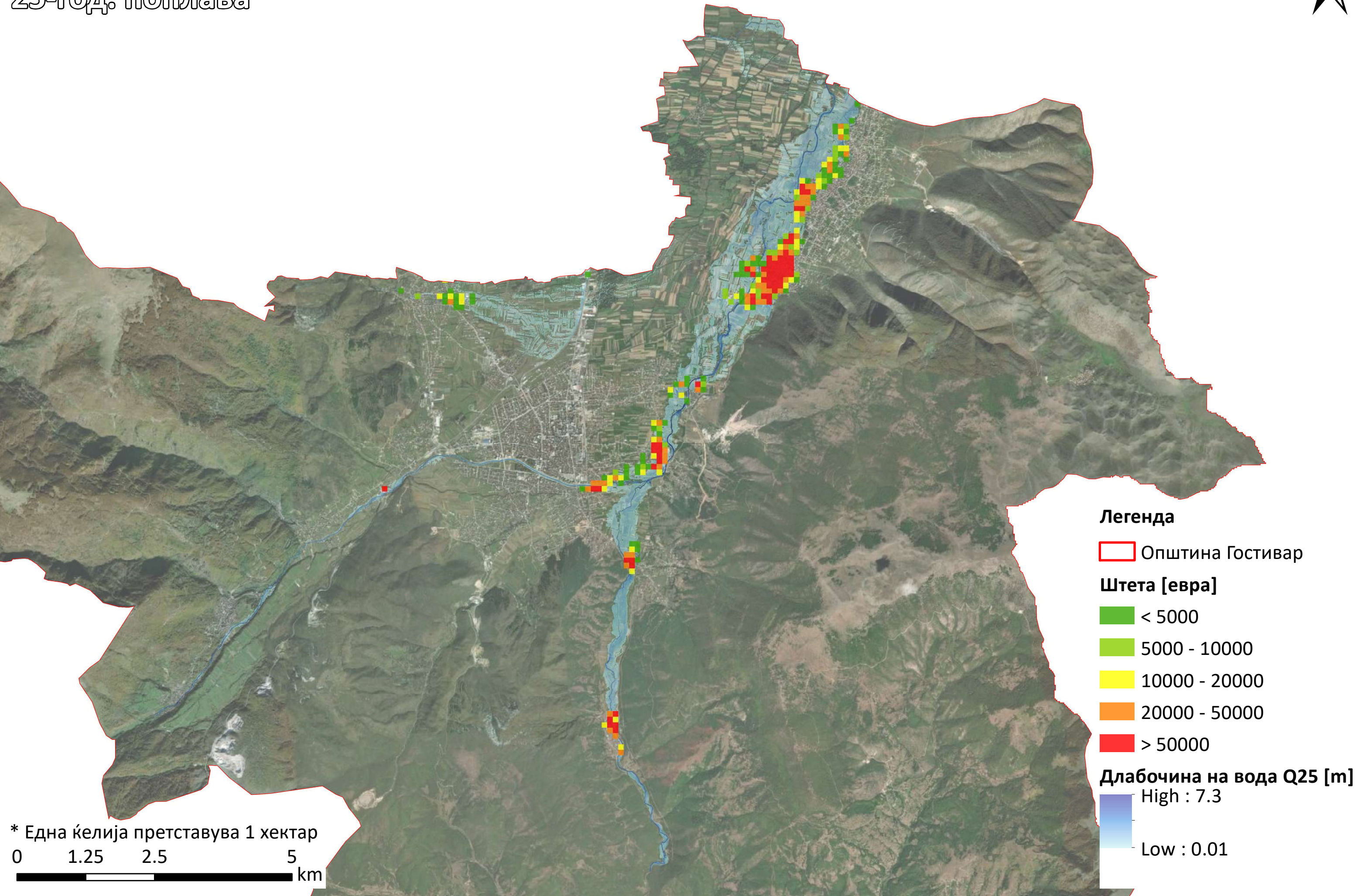
 High : 10.8

 Low : 0.01



Анекс Д: Мапи на ризик од поплави

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани објекти
25-год. поплава



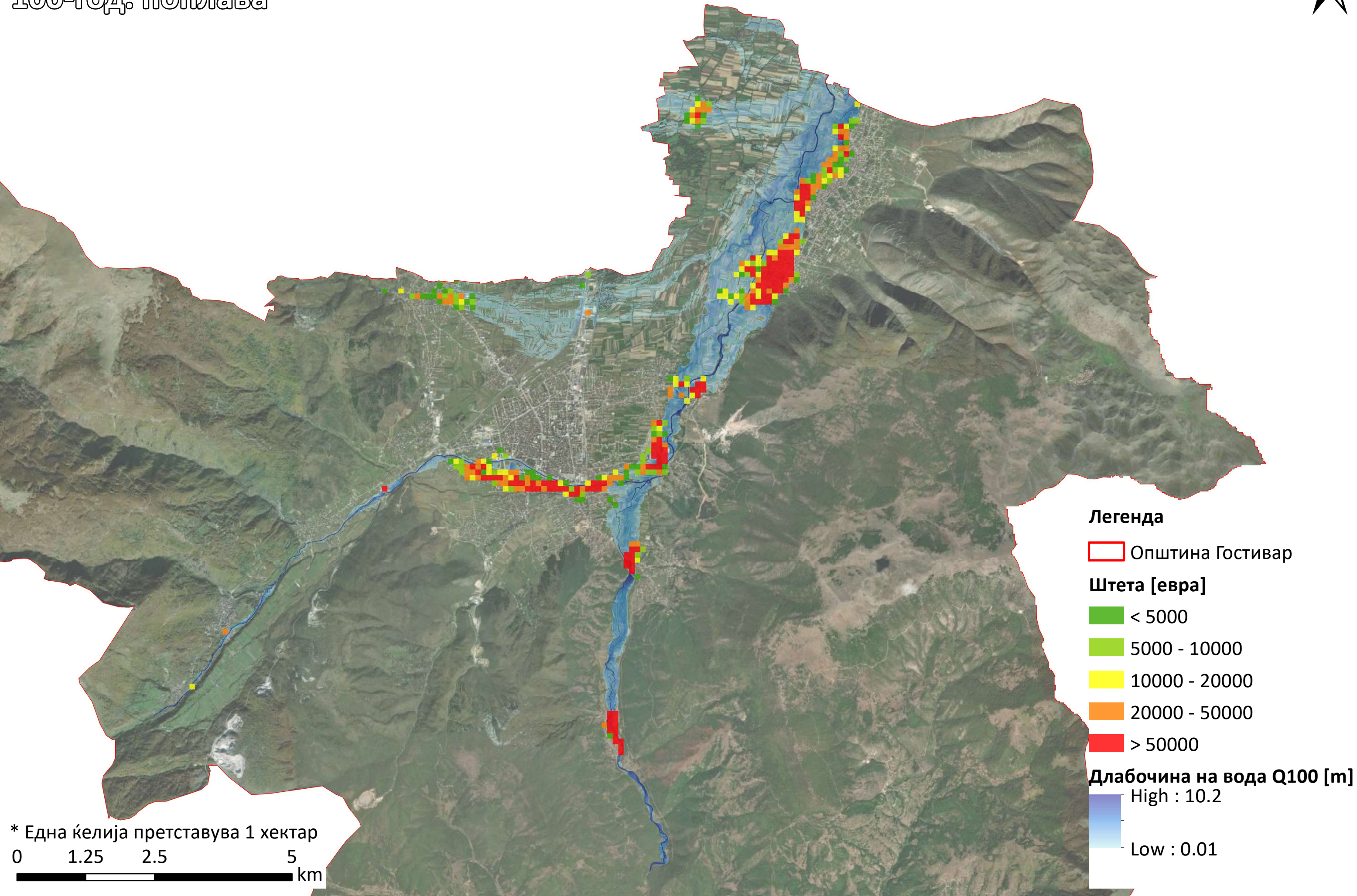
Легенда
Општина Гостивар

- Штета [евра]**
- < 5000
 - 5000 - 10000
 - 10000 - 20000
 - 20000 - 50000
 - > 50000

Длабочина на вода Q25 [m]
High : 7.3
Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар
0 1.25 2.5 5 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани објекти
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 5000

 5000 - 10000

 10000 - 20000

 20000 - 50000

 > 50000

Длабочина на вода Q100 [m]

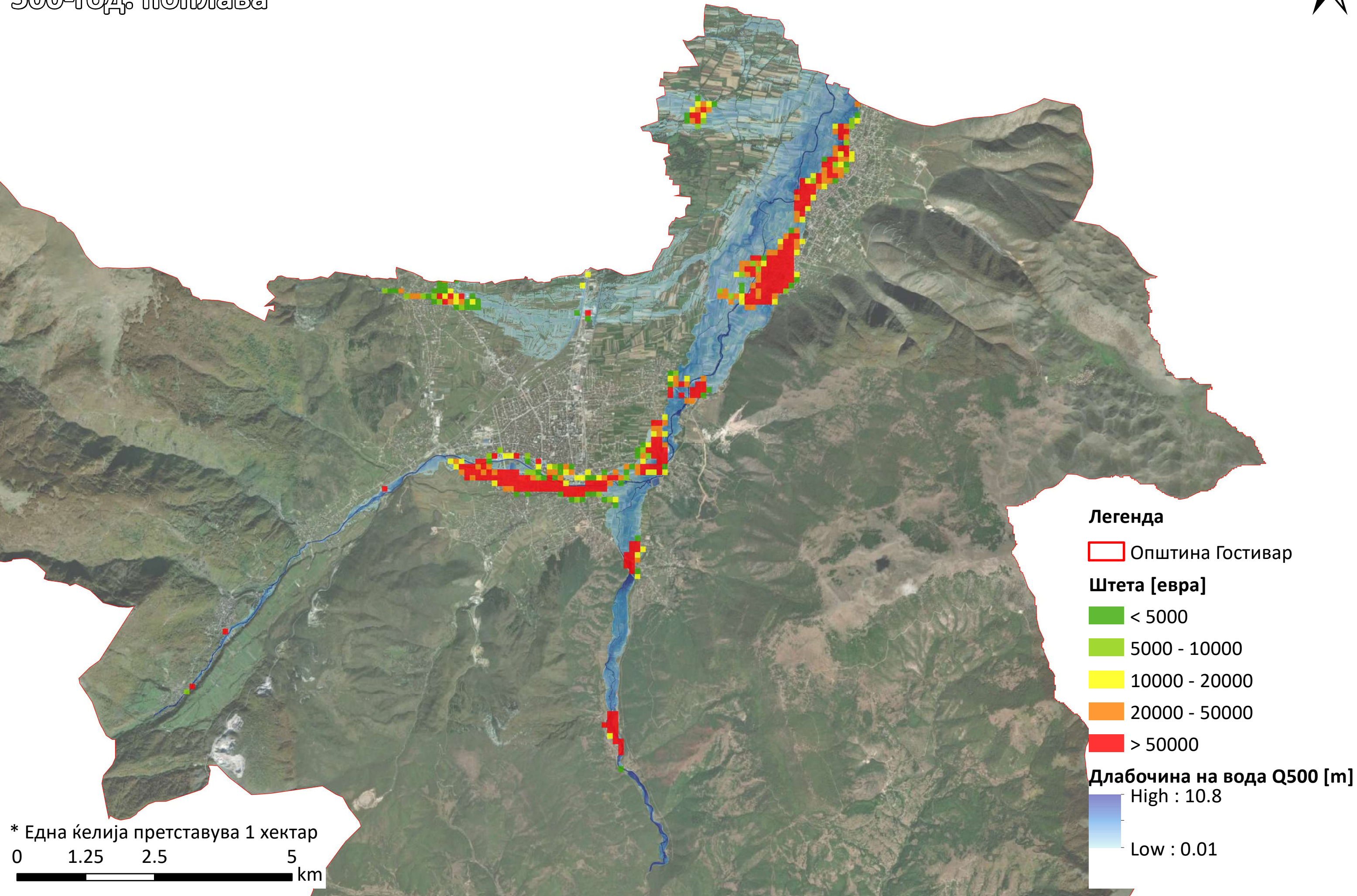
 High : 10.2

 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани објекти
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 5000

 5000 - 10000

 10000 - 20000

 20000 - 50000

 > 50000

Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

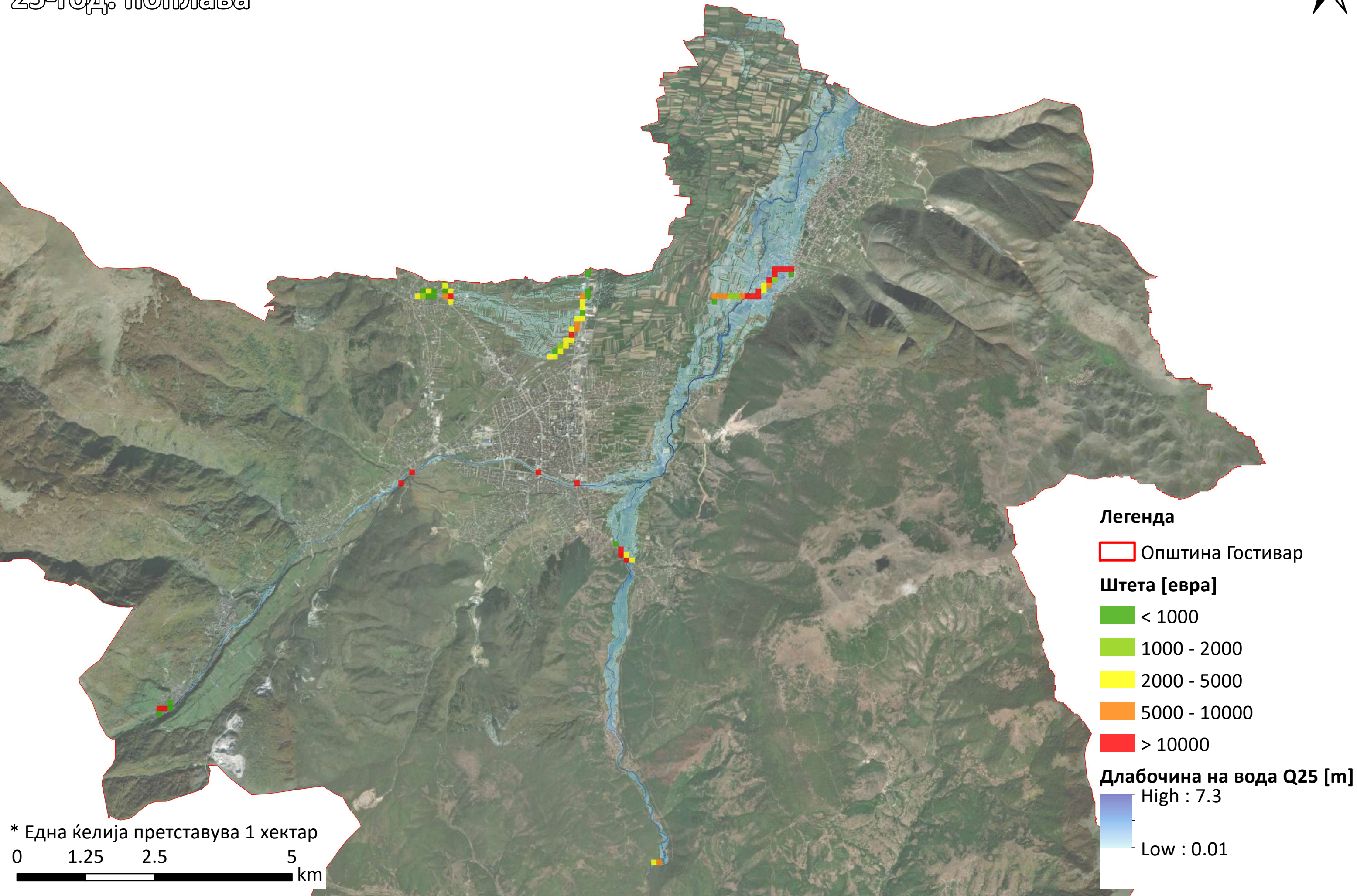
 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана патна инфраструктура
25-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 1000

 1000 - 2000

 2000 - 5000

 5000 - 10000

 > 10000

Длабочина на вода Q25 [m]

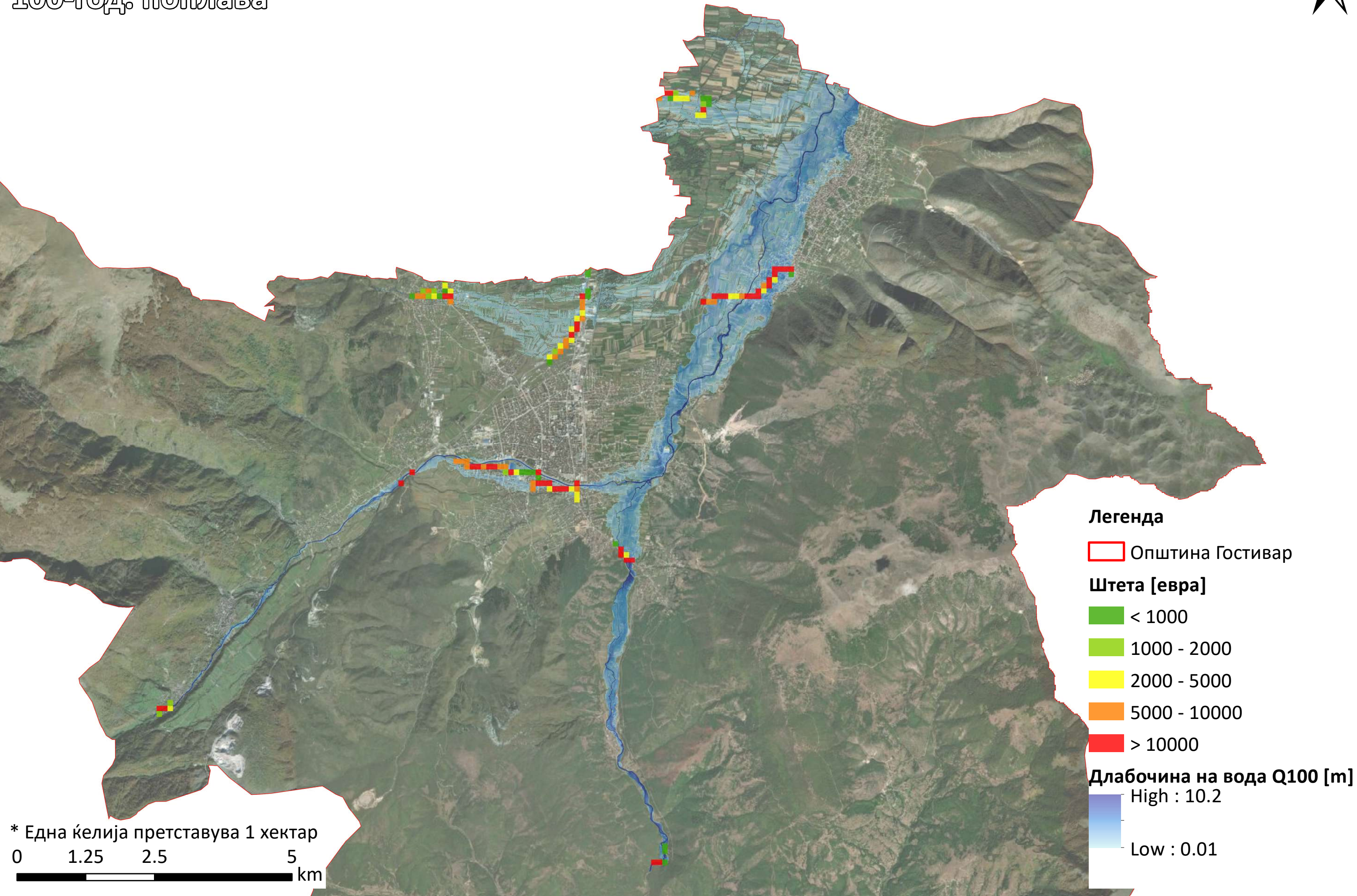
 High : 7.3

 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана патна инфраструктура
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 1000

 1000 - 2000

 2000 - 5000

 5000 - 10000

 > 10000

Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

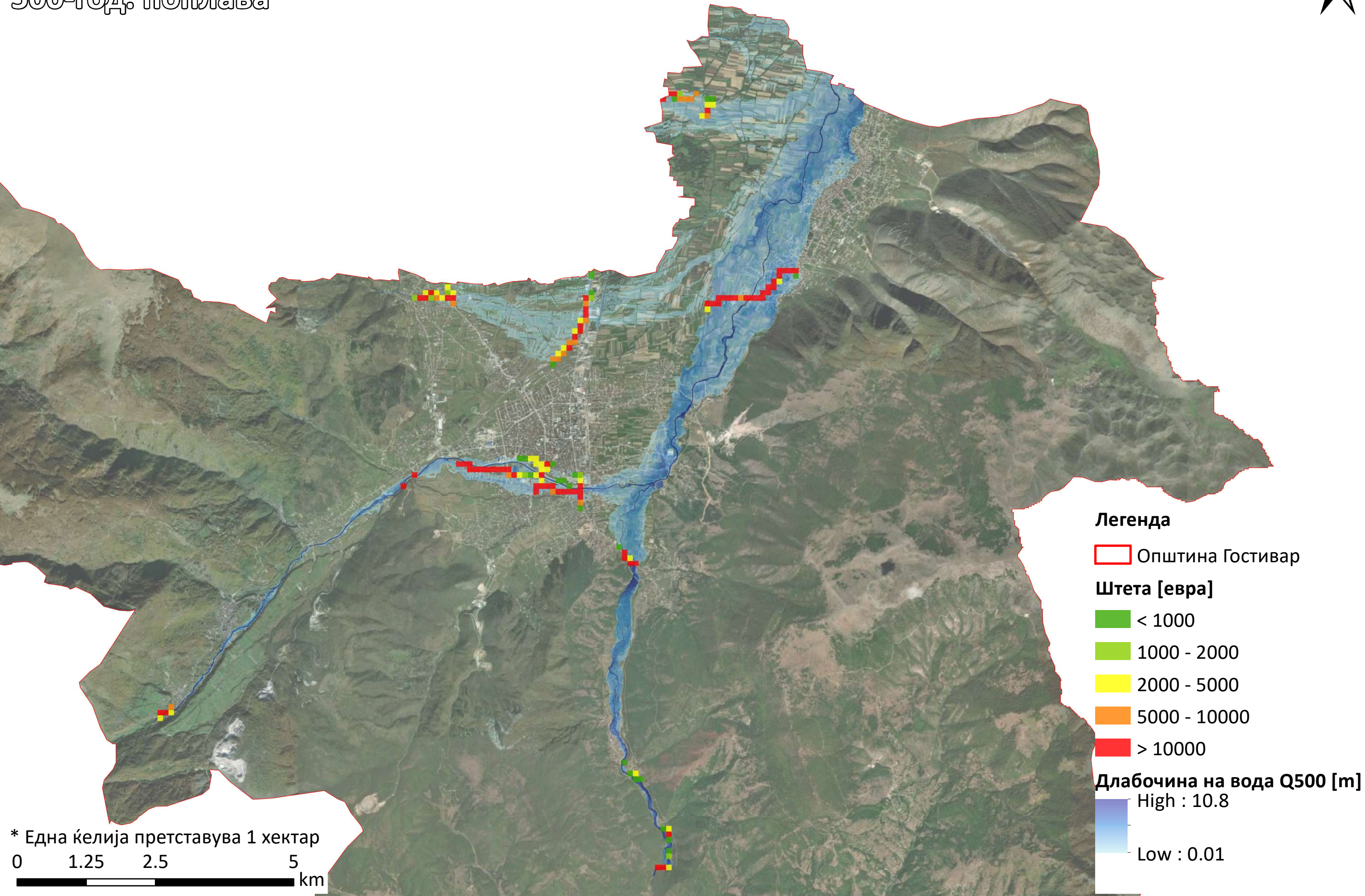
 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана патна инфраструктура
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 1000

 1000 - 2000

 2000 - 5000

 5000 - 10000

 > 10000

Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

 Low : 0.01

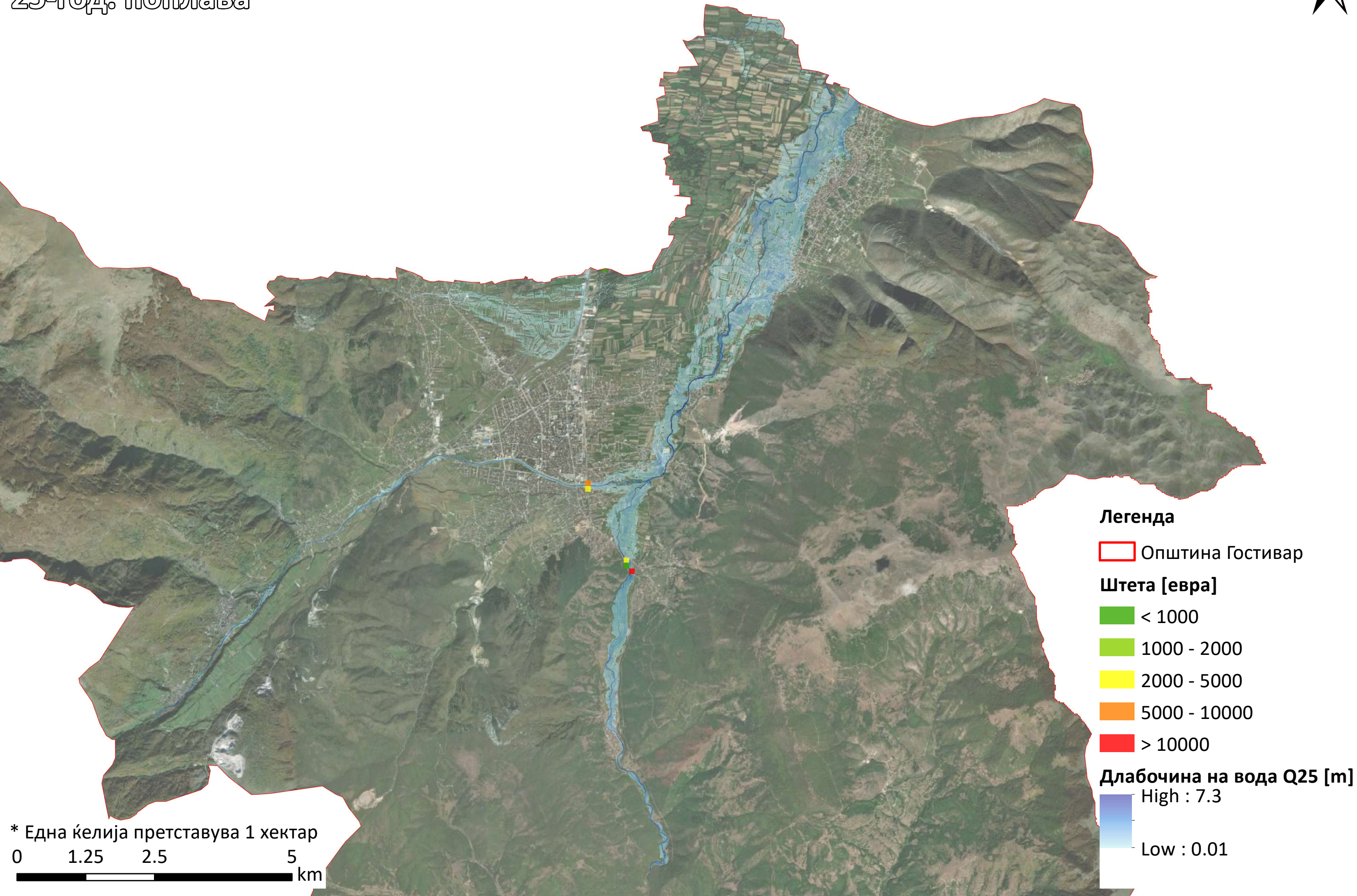
* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана железничка инфраструктура

25-год. поплава

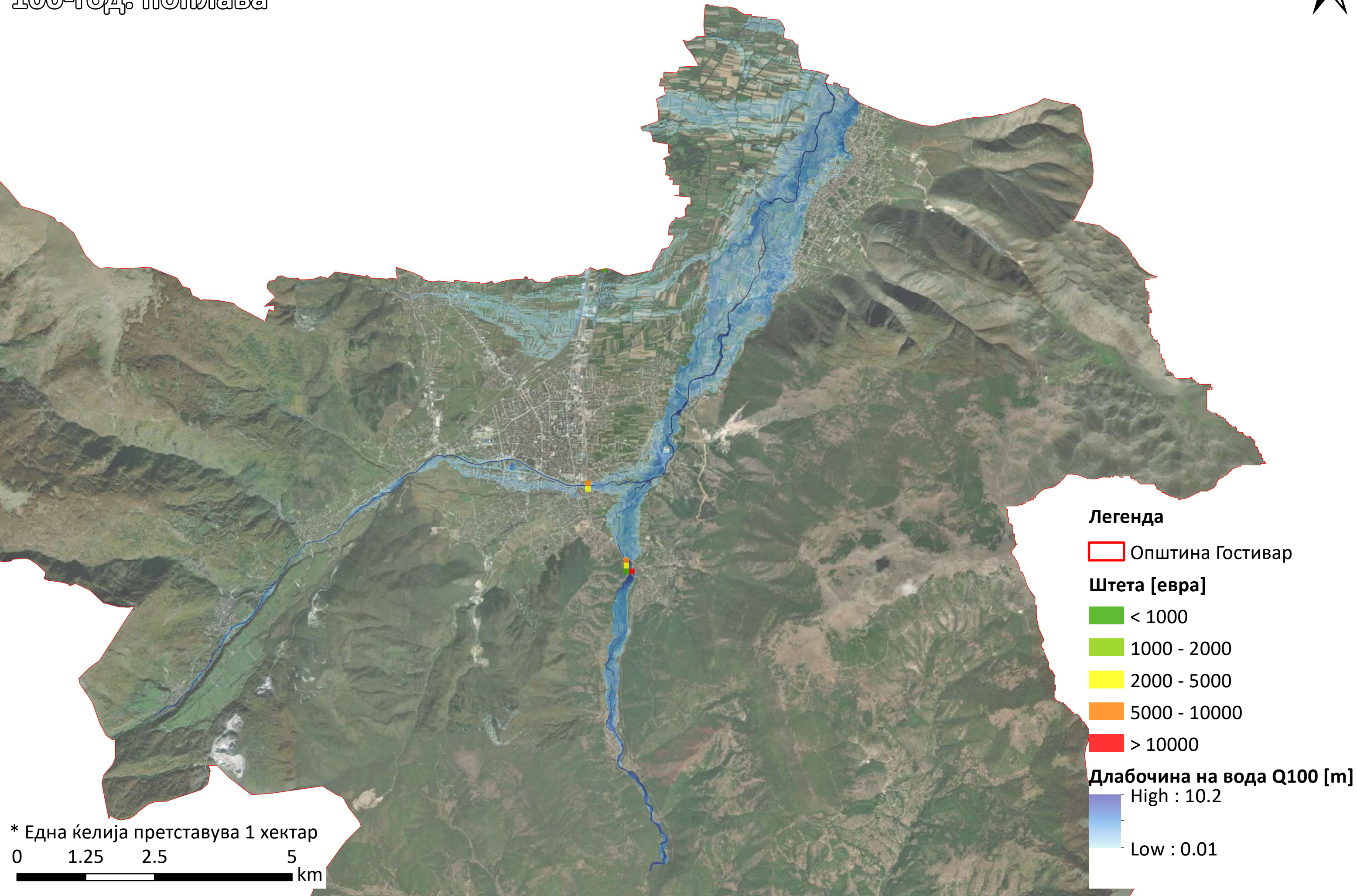


* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана железничка инфраструктура

100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 1000

 1000 - 2000

 2000 - 5000

 5000 - 10000

 > 10000

Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

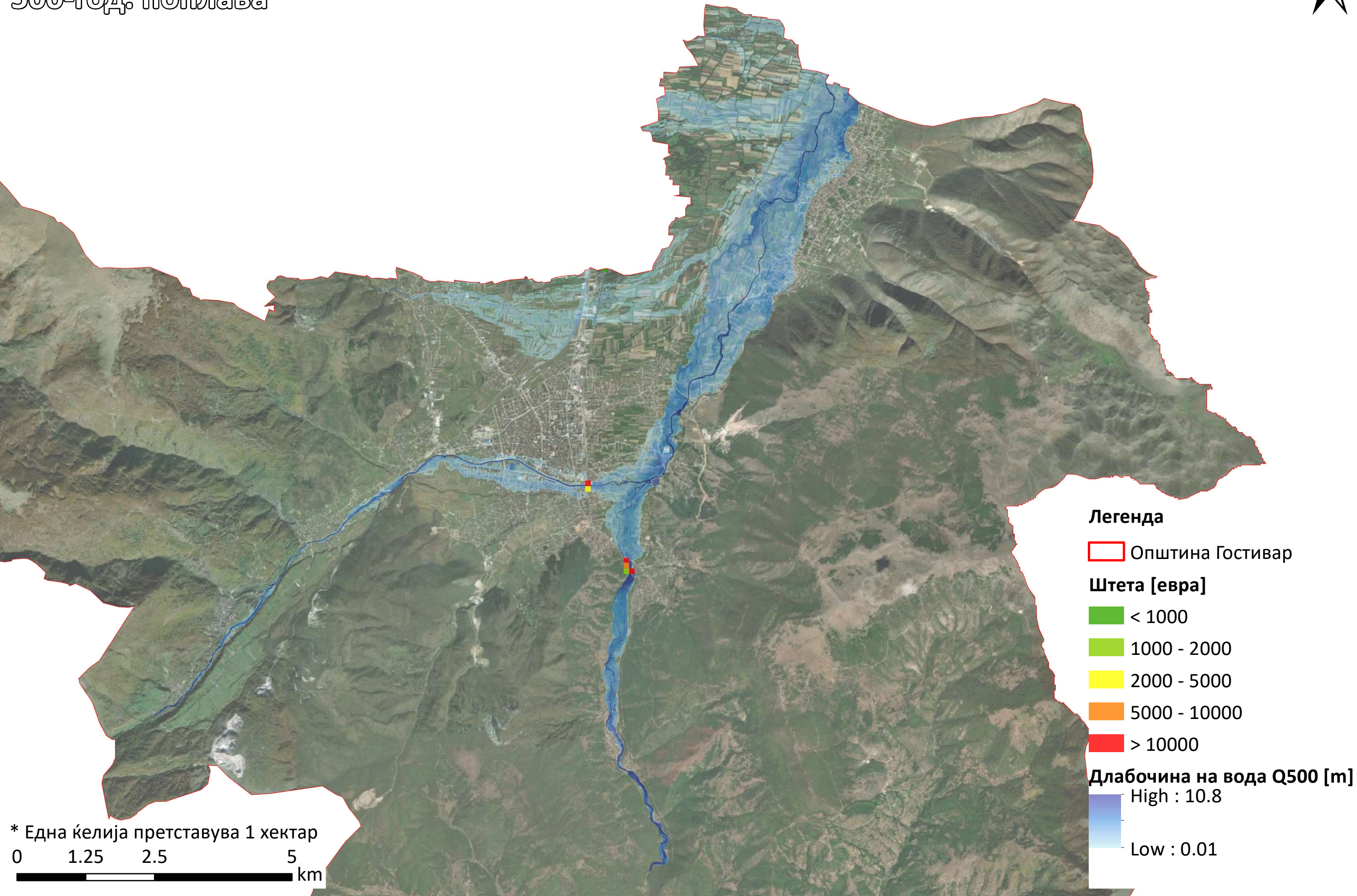
 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирана железничка инфраструктура
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 1000

 1000 - 2000

 2000 - 5000

 5000 - 10000

 > 10000

Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

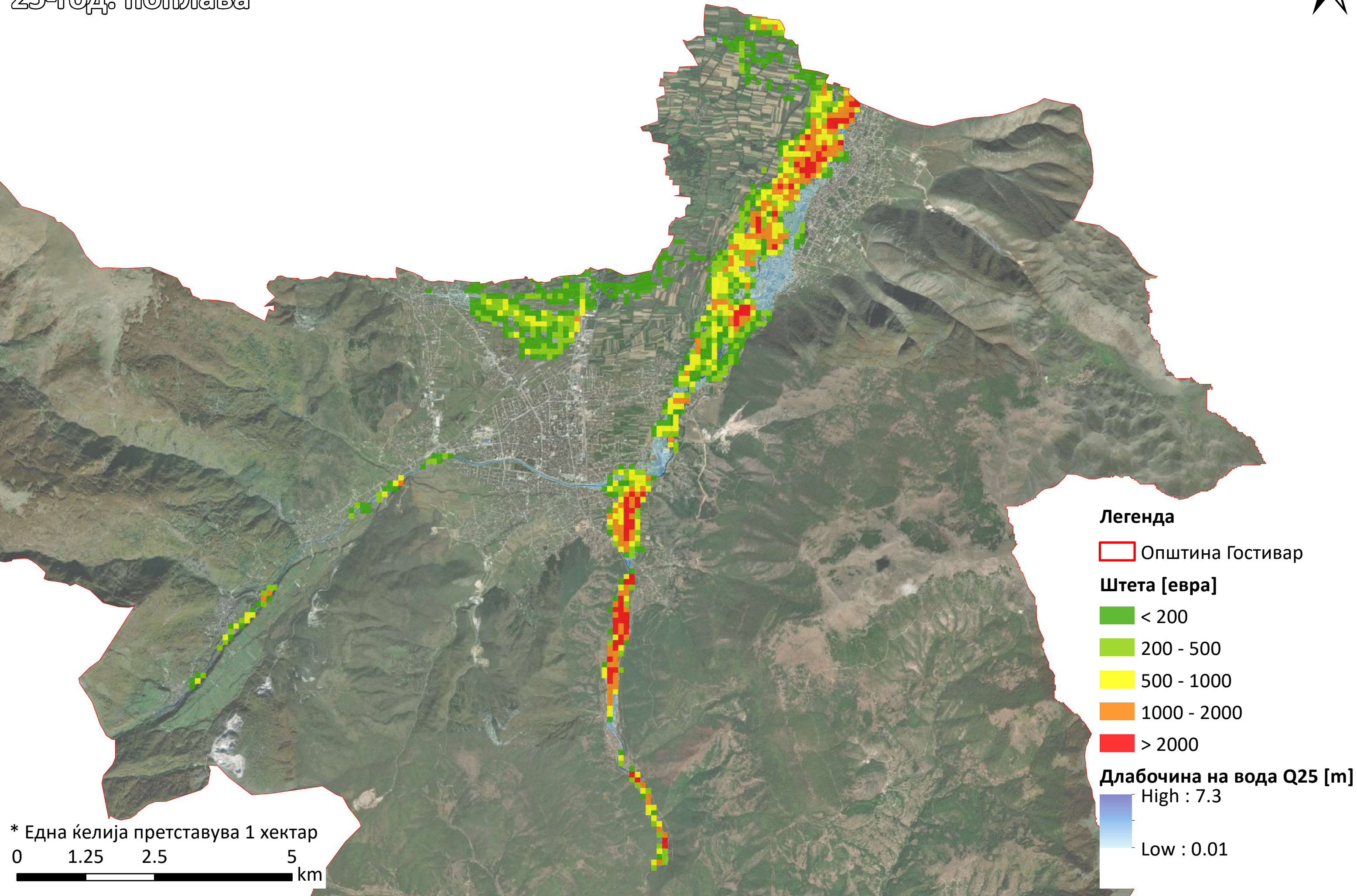
 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани земјоделски површини
25-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 200

 200 - 500

 500 - 1000

 1000 - 2000

 > 2000

Длабочина на вода Q25 [m]

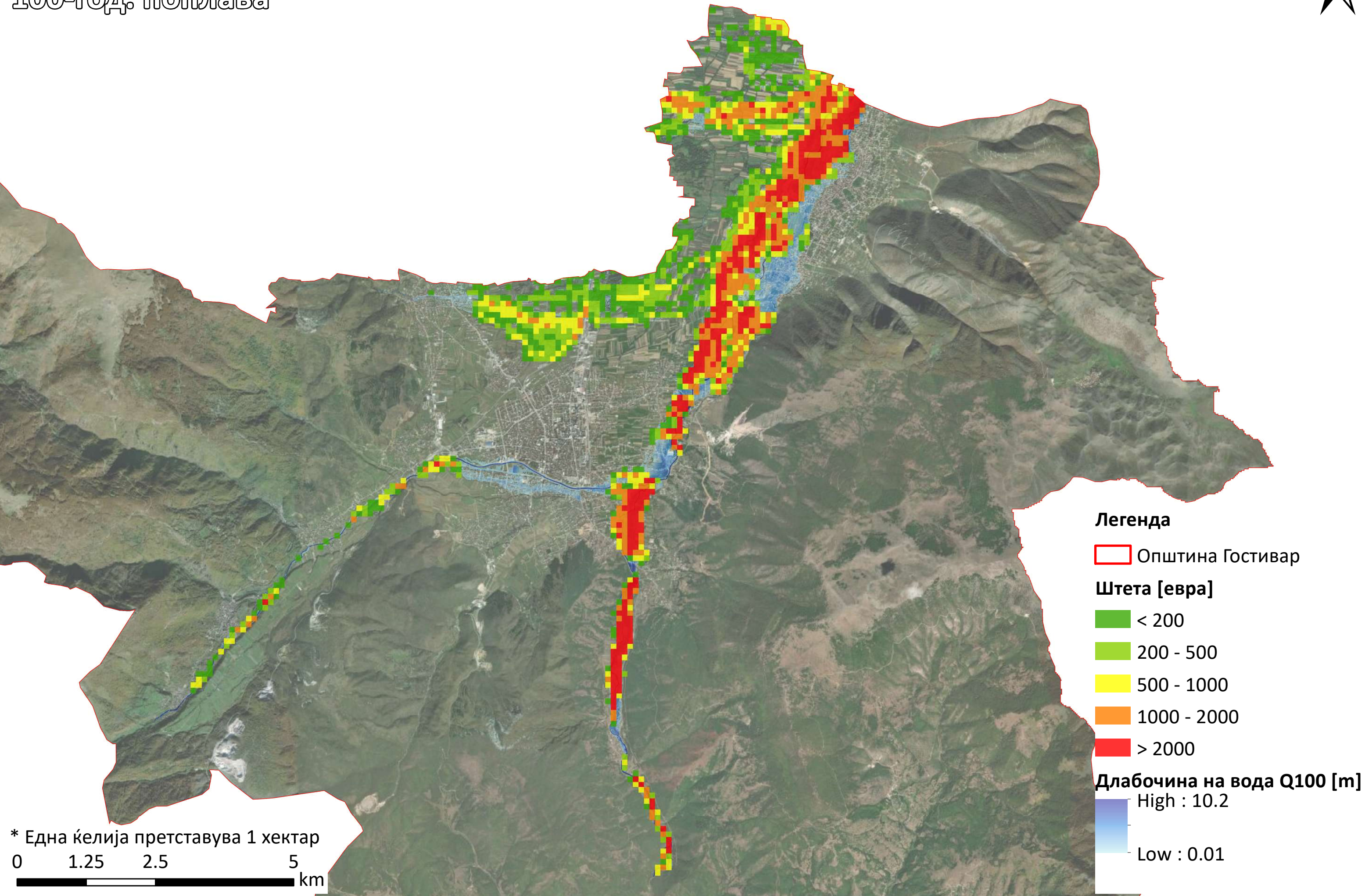
 High : 7.3

 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани земјоделски површини
100-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 200

 200 - 500

 500 - 1000

 1000 - 2000

 > 2000

Длабочина на вода Q100 [m]

 High : 10.2

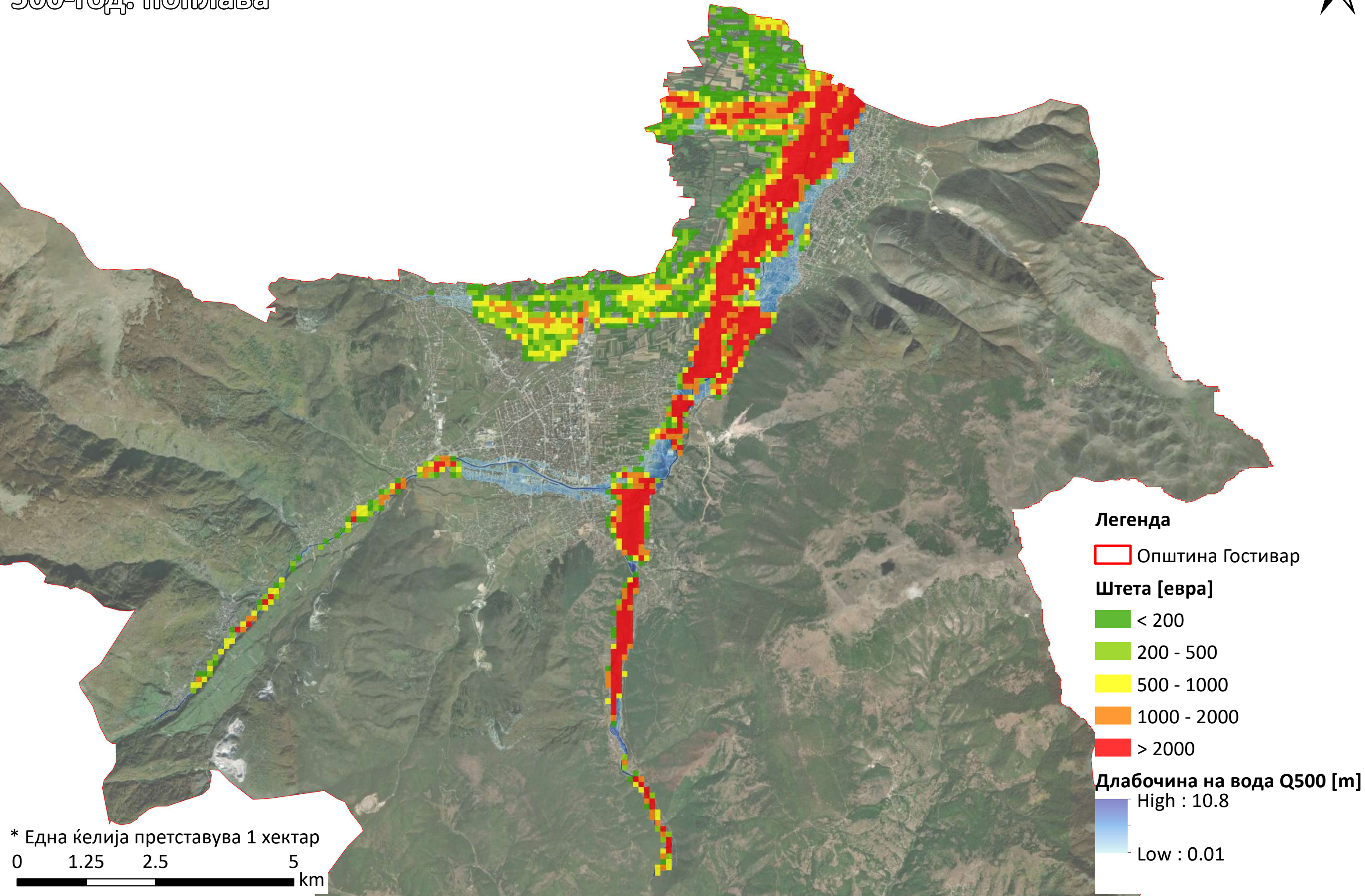
 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

Мапа на ризик од поплави - Ефектуирани земјоделски површини
500-год. поплава



Легенда

 Општина Гостивар

Штета [евра]

 < 200

 200 - 500

 500 - 1000

 1000 - 2000

 > 2000

Длабочина на вода Q500 [m]

 High : 10.8

 Low : 0.01

* Една ќелија претставува 1 хектар

0 1.25 2.5 5

 km

АНЕКС Ѓ

КАТАЛОГ НА НЕСТРУКТУРНИ МЕРКИ

Код	Мерка	Метод и опфат на мерката	Одговорен орган за спроведување на мерката
	Контрола на поплави		
1	Користење на земјиштето и пошумување		
1.1	Пошумување на брегови и плавни зони со соодветни видови на дрвја	Ограничување на ерозијата на бреговите и плавните рамнини на ранливите речни делови со засадување на грмушеста и дрвна вегетација и со примена на други структурни методи	
1.2	Пошумување и управување со голини во сливното подрачје. Развој на заштитен шумски појас	Пошумувањето на голините води до подобро задржување на водата, влажноста и снегот и ја намалува брзината на истекување на при појава на интензивни врнежи во сливот	
1.3	Активности поврзани со заштита на косините и коритото на реките од ерозија, вклучувајќи и биолошки мерки	Ограничување на ерозијата во ранливите крајбрежни области и ранливите речни делови со засадување на грмушеста и дрвна вегетација и со примена на други структурни методи, засадување на садници, испреплетување на гранки, како и други биолошки методи	
1.4	Обновување на погодени површини преку екстракција на наносот	Пополнување со инертни маси, израмнување и засилување на површинскиот слој на оштетената област; ова се спроведува за долини и други видови оштетени терени од легално или нелегално извлекување на инертен материјал, кои не можат да послужат како области за задржување на водата во случај на високи води	
1.5	Обновување на конекциите во сливот или на природниот статус на речното корито, старите меандри и местата подложни на поплава и таложење на седименти со цел поголемо задржување на водата	Со проширување на водниот фронт, постојните облици на теренот ја намалуваат брзината во случај на високи води и се задржуваат седиментите и водата	
1.6	Создавање на мали ретензиони базени во поплавните рамнини	Намалување на брзината и задржување на седиментите и водата во случај на високи води, на пасиштата и алувијалните шуми околу реките; создавање на волумени за контролирано задржување / испуштање на водата	
1.7	Вештачко обликување на речните корита заради одложување на истекувањето	Намалување на брзината на водата и создавање на поголема отпорност со вештачко издигнување на речното корито и/или бреговите	
1.8	Создавање или обновување на мочуришта за задржување на вода	Обезбедување и задржување на водата во случај на високи води, со употреба на нови канали или обновување на каналите со прекинато поврзување заради поврзување на речното корито со пониските области	
1.9	Одржување на водниот режим на постојните или обновени мочуришта (природни шуми подложни на поплави, густы шуми, мочуришта, езера итн.)	Задржување на водата во случај кога високите води поминуваат преку конекции на речното корито со мочуриштата на природен начин или преку затвораџи и канали; одржување на мочуриштата и езерата во добра состојба	
1.10	Зголемување на нивото на водата со цел зголемување на постојните или обновени мочуришта	Вештачко (на пр. со брана) зголемување на нивото на водата со цел поплавување на дополнителни области што се во непосредна близина на постојните мочуришта. Новосоздадените дополнителни количини на вода и таканаречените неидентификувани текови што ги зафаќаат високите води не претставуваат ризик за луѓето и нивниот имот.	
1.11	Контролирано привремено поплавување на земјоделските површини со цел испуштање на количините на вода над границата	Наменско поплавување на пониските соседни области кои се однапред одредени, со поставување на затвораџи на насип или канал	
1.12	Воведување и исполнување на барањата за добари земјоделски практики и еколошки статус на земјоделско земјиште	Законски одредби за примена на добри земјоделски практики во врска со поплавите - заштита од ерозија, ротирање на земјоделските култури, земјоделски патишта, обликување земјоделско земјиште со цел поголемо задржување на водата. Примена на финансиски стимулации за земјоделците.	
1.13	Развој на зелена инфраструктура, рекреативни области и слично за луѓето како резултат на природно или вештачко задржување на водата	Дополнително надополнување со вода на низини кои имаат функција за задржување на водата во случај на високи води кои минуваат низ природни или вештачки канали или цевководи. Овие водни области, особено оние кои се наоѓаат во близина на населените места, се погодни за рекреација, спортови на вода и риболов.	
1.14	Забрана за нови корекции на речните делови кои спаѓаат во заштитените области под мрежата на NATURA 2000	Рестриктивни мерки за заштита само во случај на опасност за луѓето. Целта е да се постигне минимално влијание врз биолошката разновидност, каде што нема ризик за луѓето и населените места.	
1.15	Ограничувачки услови за инвестициски проекти во области кои се во непосредна близина на реките	Рестриктивни мерки за заштита во однос на инвестициските проекти и градење, со цел да се спречи стеснување на трасата на високи води - проширување на речното корито	
1.16	Развој на системи за рано предупредување кои конкретно се однесуваат на поплавите од невреме како резултат на интензивни врнежи од дожд, со мал просторен и временски опсег	Ова се однесува на речните сливови во релативно високи планински терени, кои треба да бидат опфатени со метеоролошки радары со висока резолуција и опремени со автоматски сензори за откривање на интензивни врнежи од дожд, заедно со системи за моделирање на врнежи од дожд и истекувања. Ова опфаќа специфични средни и мали сливни подрачја со висок ризик од поплави од ваков вид. Ризикот од поплави од ваков вид се зголемува како резултат на климатските промени.	
2	Осигурување на доволен капацитет на површинските води и дренирање на подземните води		
2.1	Чистење на делови од реките и каналите за осигурување на транзицијата на големите води	Отстранување на пречките за слободно течење на водата со чистење на делови од речните корита и долови од дрвја, грмушки, паднати дрвја, стебла, отпад од домаќинство, градежен отпад и друго	Водостопанство, Локалните самоуправи
2.2	Регулирање на нивоата на подземните води во случај на опасно зголемување или намалување	Мерки за развој на системи за одводнување, испумпување на вода, обезбедување на самостојно празнење преку дупнатини во конкретното подземно водно тело и слично во случај на опасно зголемување на нивоата на подземни води што доведува до поплавување на приземјата, подземните објекти; испуштање на загадени води од канали на површината итн.	Водостопанство
3	Одржливо просторно планирање и заштита на урбаните области		
3.1	Ограничување на набивањето на почвата како резултат на урбанизација	Законско ограничување на градење во иднина, бетонирање, асфалтирање на патишта и сл., кои во суштина спречуваат навлегување на дождовницата во почвата	

3.2	Постојано следење на изградбата во близина на поплавните области	Законодавно регулирање на активностите на локалните власти за ограничување на градењето, вклучително и нелегално градење и градење во близина на поплавните области со споредување на сателитски слики, вршење геодетско премерување, годишни инспекции на лице место и други активности	
3.3	Усвојување на забрана за градење во области под ризик од поплави	Законодавна забрана за градење нови објекти во означените области под висок ризик од поплави, што ќе обезбеди траса за проток на високите води и, во исто време, ќе спречи директен ризик врз луѓето и нивниот имот	
3.4	Преглед и дополнување на режимите за овластувања и соодветните дозволи за големи објекти, конструкции и операции со опасни материји во поплавните области	Административен преглед на веќе издадени дозволи за места каде постои ризик од загадување на водата и загадување на почвите низводно и дополнување на барањата за контрола на загадувањето и мерки против поплавување	
3.5	Проценка на ризикот од поплавување на постојните јавни, индустриски и комерцијални објекти, фарми итн., лоцирани во поплавните области	Редовни инспекции на сите објекти кои се предмет на ризик и формулирање на упатства за нивно отстранување, стабилизирање или друг вид на заштита од поплавување и/или колапс во случај на поплави	
3.6	Проценка на одводнувањето и испуштањето на дождовницата (атмосферски води), особено на канализационите мрежи на населените подрачја	Преглед и анализа на канализационите мрежи и т.н. канали за заштита; воведување на барања за собирање и користење на дождовница; повторна проценка и воведување на нови норми за проектирање со цел да се обезбеди брз и непречен проток на врнежи од дожд во урбаните области	
3.7	Отстранување на нелегални објекти, објекти кои го успоруваат водниот тек, огради, складирани материјали и друго, лоцирани во речните корита или каналите	Отстранување на сите објекти што се наоѓаат во речните корита и пречат на нивниот капацитет; создавање на средина на нетолеранција кон овие бесправно изградени објекти	
3.8	Откупување на приватни површини во области под висок ризик од поплави	Законодавни мерки и обезбедување на ресурси за промена на сопственоста на приватни површини изложени на висок ризик на јавен или општински имот со цел да се спречи изградба на тие површини. Како последна мерка, сопствениците треба да бидат компензирани, финансиски или со размена на имот.	
3.9	Идентификација и мапирање на области под опасност од поплавување, за различни сценарија на големи води	Мапирање на поплавните површини на реките и прикажување на границите на проценетите три нивоа на ризик од поплави, кои се предодредени врз основа на соодветната методологија. Овој прв дел од развојот на мапите на ризик од поплави е неопходен за општинските администрации, за да можат да ги усогласат мастер плановите и да преземат превентивни активности.	
3.10	Чистење и управување со речните корита во урбаните области	Имплементација на активности поврзани со отстранување на депонирани материјали кои го попречуваат слободното течење на водата со чистење на делови од речните корита од дрвја и грмушки, паднати дрвја, стебла, отпад од домаќинство, градежен отпад и др.	Локалните самоуправи
4	Поддршка и усогласување на управувањето со водите во речните сливови врз основа на добри практики		
4.1	Законодавни иницијативи за забрана на градење во поплавни области	Постои огромна потреба за промена на начинот на проектирање и градење за да се исполнат новите услови (живеење со поплавите). Целта е да се спречи изградба во области под ризик од поплавување, особено на ранливи објекти или објекти кои претставуваат ризик од понатамошно загадување на водата и почвата.	
4.2	Спроведување обуки на земјоделците за примена на добри земјоделски практики поврзани со управувањето со поплавите и развој на еколошко земјоделство	Измени и дополнувања на законодавството со цел да се усвојат добрите земјоделски практики во согласност со новиот контекст на поплавување, со кој се предвидува програма за дејствување, обуки и финансиски стимулации	
4.3	Користење на земјиштето, објектите и инфраструктура во согласност со ризикот од поплави		
5	Ограничувања или забрани за користење на земјиштето во поплавните области		
5.1	Забрана за сечење на дрвја во деловите на сливот каде има вештачко закрепнување (пошумување), со исклучок на багрмот и тополата	Создавање поповолни услови во случај на поплави преку влијание врз силата на „големиот бран“ и заштита на изворите на вода	
5.2	Забрана за сечење на дврна вегетација долж бреговите и на островите во реките (шуми долж бреговите на реките)	Создавање поповолни услови во случај на поплави преку влијание врз силата на „големиот бран“	
5.3	Ограничување или забрана за екстракција на инертен материјал од речните корита	Подобрување на контролата врз веќе издадените дозволи и ограничување на издавање на нови дозволи за екстракција на инертен материјал од речните корита со цел намалување на ерозијата на речните тераси	
5.4	Забрана на активности поврзани со одводнување на мочуриштата	Обезбедување услови за поддршка на зафаќање на водна маса и евентуално поплавување во случај на поплава	
5.5	Забрана за планирање и развој на објекти што го пренасочуваат протокот и објекти што можат негативно да влијаат на водниот режим во мочуриштата во заштитените области (национални паркови, природни паркови, природни резервати итн.)	Воведување мерки за одржување на природното корито и водниот режим во мочуриштата и езерата; суспендирање на активности што можат негативно да влијаат на водниот режим во мочуриштата во заштитените природни подрачја	
5.6	Забрана за ограничување или прекин на протокот на вода кон секундарните канали околу островите и кон внатрешните канали на островите	Воведување на забрани со кои се обезбедува максимална заштита на природното корито	
5.7	Ограничување и/или забрана на нови неповолни промени на хидролошките карактеристики на водните тела	Ограничување на издавање на одобренија за изградба на нови хидроцентрали, каменоломи и друго што може негативно да влијае на хидрологијата на реките	
5.8	Ефективна контрола на нивото на водата во акумулациите и резервоарите. Спречување на прелевање на проток преку насипите во случај на невреме во релативно мали сливни подрачја	Преоценка на хидролошката и хидрауличката безбедност на браните, особено насипите, од гледна точка на новите законски барања за безбедност на браните и придружните главни објекти за вода. Ажурирања за плановите за итни случаи; подигање на јавната свест за постојните ризици во близина на такви објекти.	
5.9	Заштита на крајбрежјата подложни на поплави и соседните области со резервоари за вода	Строга контрола во однос на законските услови со кои се забрануваат активности на крајбрежјата подложни на поплави и соседните области со резервоари за вода, како што се: а) складирање на пестициди, отстранување на отпадот и третман на отпадот; б) изградба на сточарски фарми; в) изградба на економски и станбени згради; г) миење и сервисирање на транспортни возила; д) садење повеќегодишни култури со плитки коренови системи; ѓ) отстранување на кој било вид отпад.	
6	Построги барања за објекти и инфраструктура во поплавните области		

6.1	Проектирање и изградба на објекти со заштита од поплави	Набивање на темели, употреба на водоотпорни материјали, подигнување на приземјата на повисоки нивоа, ограничувања за складирање на запаливи материи и загадувачки хемикалии и пестициди	
6.2	Примена и прилагодување на мерките за заштита на нови или постоечки објекти лоцирани во поплавните области	Дополнителна заштита за постојните објекти по прелиминарна проценка, вклучително и анализа на трошоците и придобивките, за градби во поплавните области	
6.3	Позиционирање на фиксни или мобилни заштитни елементи на прозорците и вратите, како и водоотпорни бариери	Брза градба на привремени бариери	
6.4	Проценка на ризикот од поплави на постојната инфраструктура од јавна важност во поплавните области	Проценка на ризикот од поплави за автопати, цевководи, далноводи, транспортни и комуникациски мрежи, јавни објекти и сл.	
6.5	Реконструкција и изградба на објекти за одводнување	Првенствено сливници, резервоари, шахти и слично	
6.6	Спречување или ограничување на работењето на депониите, особено во поплавните области	Преоценка на ризикот од поплави за депониите, особено депониите за опасен отпад; активности за затворање на депониите чиј оперативен период е истечен	
6.7	Следење, одржување во функционална состојба и обезбедување од поплави и подобрување на работата на јаловишта, депонии и др.	Обезбедување на континуиран мониторинг и контрола врз работата на капацитетите за ризици, како што се таложници за отпадни води, базени за таложeње на седименти и други објекти од овој вид со цел да се спречат несреќи и/или уништувања предизвикани од поплави	
6.8	Затворање и обнова на стари и неоперативни индустриски области или индивидуални претпријатија	Обезбедување контрола на активности за затворање и обновување на стари и/или неоперативни индустриски области и други индустриски области што се потенцијални извори на загадување на почвата и водата во случај на поплави	
6.9	Чистење и обнова на терените загадени од екстрактивната индустрија	Елиминација на потенцијални извори на загадување на почвата и водата во случај на поплави	Концесионери - иматели на дозволи
6.10	Создавање стабилна правна, административна и економска рамка за примена на политиката за превенција од поплави		
7	Развој и примена на нови правни документи и стандарди за заштита од поплави		
7.1	Проценка и ажурирање на мерките во каталогот	Ова се однесува првенствено на институционални, правни и организациони иницијативи	
7.2	Измени и дополнувања на нормите за проектирање и градење	Со цел да се ограничи и намали ризикот од поплави	
7.3	Ажурирање на прописите за одржување и работење на мали резервоари за безбедно преминување на високите води предизвикани од поплави поради невреме	Последиците од рушење на браните се катастрофални. Тие се многу посериозни од последиците од нормалните поплави предизвикани од обилни врнежи од дожд. Резултатите од голем број студии за климатските промени укажуваат дека факторот на сигурност на постојните објекти во текот на следните неколку години ќе се намали за 20% како резултат на набивање на насипите како резултат на континуирани суши, послини ветрови кои предизвикуваат поголеми бранови во езерата и поголема количина вода која се прелева.	
8	Заштита на населението		
8.1	Подготвување на населението за дејствување во случај на поплава	Развој и спроведување на програми за превентивно дејствување преку средствата за масовна комуникација; спроведување вежби за обуки на луѓе и активности за спасување на личните имоти; обезбедување на основни предмети и храна за населението	
8.2	Координација и соработка помеѓу сите нивоа на управување (национално ниво, ниво на сливно подрачје и локално ниво) на унифицираниот систем за спасување	Координација во рамките на унифициран систем на спасување во случај на поплави	
8.3	Промоција и поддршка за употреба на полиси за осигурување на имот во области каде има опасност од поплавување	Создавање и ширење на информации за користење на компензаторните механизми за претрпените штети	
8.4	Обезбедување на информации за одлучување		
8.5	Организирање и информирање на засегнатите страни што се наоѓаат низводно од реката	Зајакнување на комуникацијата на ниво на целиот речен слив	
8.6	Комуникација и обезбедување широк пристап до предвидувања за нивото на водата, истекувањето и опасноста од акумулација на мраз	Пристап до информациите за сите засегнати страни	
8.7	Завршување и модернизација на мрежата за метеоролошки и хидрометриски мониторинг	Обезбедување на повеќе и посигурни податоци за водните ресурси и нивната динамика во реално време	
8.8	Обезбедување на заеднички и координирани активности, вклучително и меѓународна и прекугранична соработка		
8.9	Создавање на механизам за координација за активности во случај на ризик од поплави, вклучително и поплави во прекуграничните региони	Обезбедување на би-, три- и мултилатерални активности за координација за мерки и активности за заштита од поплави, размена на информации и слично, за постигнување на заеднички координирани активности во рамките на националните и прекуграничните сливови	
8.10	Управување и координација во кризна состојба на трансфер на водите од сливно подрачје на една река до соседно сливно подрачје	Активности поврзани со дисипација на протокот на вода во критична ситуација	
9	Интегриран пристап на ниво на речен слив		
9.1	Создавање/Развој или одржување/Оптимизација на системи за мониторинг и предвидување на врнежи од дожд и протоци во реките во цел речен слив, вклучително и работењето на резервоарите	Ова исто така вклучува и работа на акумулациите во сливот со цел оптимизирање на испуштањето на вода од акумулациите за различни намени и за обезбедување на подобро управување во случај на високи води и во сушни периоди	
9.2	Подобрување на постоечкиот хидролошки информационален систем со цел да се добијат податоци во реално време за целиот слив	Овој систем ќе биде оптимизиран и модернизиран со телеметрични автоматски уреди, доколку се покаже дека е потребно	
9.3	Обезбедување пристап до информации за сите засегнати страни	Обезбедување на потребните информации за количеството на водни ресурси за засегнатите страни и јавноста во рамките на целиот речен слив во реално време	
10	Градење на институционални капацитети		
10.1	Формирање Национален центар за управување со води во реално време	Обезбедување на национална покриеност за управување со водите (водни ресурси), вклучително и поплави и суши	

10.2	Обезбедување опрема - хардвер и софтвер за ДЕМ и мапите неопходни за поплави	Обезбедување модерна опрема за навремени решенија (Дигитален Елевационен Модел)	
10.3	Градење на капацитетите на надлежните органи	Назначување дополнителен персонал, одредување надворешни изведувачи, обуки и реквалификации во областа на хидротехничкото инженерство, дополнително вклучување на експерти на соодветните локации	
10.4	Подобрување на контролната функција/работа на надлежните органи/структури за извлечените количини инертни материјали	Влошување на природниот статус на речните корита при екстракција на инертен материјал и опасност од ерозија на речното корито	
10.5	Годишна ревизија на техничкиот и оперативниот статус на потенцијалните опасни и ранливи водни места и локации	За да се избегнат несреќи и „уништување“, особено во случај на поплава	
10.6	Создавање и надградба на информациски систем за следење на водата, вклучително и специјализирани бази на податоци		
10.7	Ажурирање на мапите поврзани со поплави	Континуирано ажурирање на зоните изложени на поплави - Просторен приказ и ГИС процесирање, споделување на информациите со агенциите за просторно планирање	
10.8	Одржување и ажурирање на регистрите за вода, создавање формат за доставување на информации до корисниците	Јасност и редослед на информациите, вклучително теренски проверки	
10.9	Соработка со органите на другите држави надлежни за управување со сливното подрачје и со ризикот од поплави	Во согласност со јавната политика за билатерална и мултилатерална соработка и според координација заснована на законската процедура на активности во меѓународните региони за управување со речните сливови	
10.10	Учество во советите за просторно планирање	Изготвување на писмени мислења за време на прегледот на хидроенергетските и хидрауличните системи и објекти, за кои се издадени дозволи според постапката предвидена со Законот за води, вклучително и за заштита од негативно влијание на водата	
10.11	Имплементирање на плановите за просторно планирање	Зголемување на контролата, засновано на предизвиците што ги предизвикуваат поплавите за: а) статусот и пристапноста на речните корита и објектите за одведување; б) спроведување на активности во речните корита; в) спроведување на програмата на мерки во FRMP; г) активности за регулирање на подземните води во случај на опасно зголемување или намалување на нивното ниво; д) активности за заштита на сливните подрачја од ерозија ; ѓ) изградба и одржување на придружни и/или крајбрежни заштитни објекти на морските брегови за заштита од влијанието на брановите; е) мерки за спречување и ограничување на штети предизвикани од природни поплави, спроведени во согласност со FRMP	
11	Развој и ажурирање на плановите за управување со ризикот од поплави и координација со плановите за управување со речните сливови		
11.1	Фотографирање на потенцијалните поплавени области преку картографирање и дигитализација на релјефот (ДЕМ)	Проширувањето на достапните информации со графичка визуелизација - дигитален елевационен модел со потребна прецизност за оваа намена, што претставува основа за последователен развој на мапи на APSFR, проценка на ризикот и идентификација на мерки и соодветно распределување на средствата за да се минимизира ризикот на разумно, општо прифатливо ниво. Снимањето се врши преку системот LIDAR.	
11.2	Изработка на мапи за планирање со ризикот од поплави	Главниот дел на Оперативните планови за управување при појава на поплави се мапите на зоните подложни на ризик од поплави што треба да се изготват за секој регион на управување со речен слив за подрачјата одобрени од министерот за животна средина и вода. Тие ќе бидат развиени врз основа на соодветната методологија според јавните договори потпишани во согласност со Законот за јавни набавки за првите планови. Истите ќе бидат ажурирани во текот на следниот период.	
11.3	Подигнување на јавната свест и спроведување јавна расправа во различни фази и нацрт плановите за управување со ризикот од поплави	Учество на јавноста во развојот и дискутирањето на плановите за управување со поплави	
11.4	Учество во изготвување на оперативни акциони планови во случај на природни непогоди, несреќи и слично, вклучително и поплави	Учество на надлежните органи уште од самиот почеток во изготвувањето на акционите планови во случај на природни непогоди и несреќи	
11.5	Развој и ажурирање на дел за поплави во плановите за заштита во случаи на вонредни состојби и/или природни непогоди	Адекватен одраз на управувањето со ризикот од поплави во плановите за заштита во случај на природни непогоди	
11.6	Развој и ажурирање на плановите за подготвеност и одговор за превенција од итни случаи	На различните претпријатија и производствени места, особено во однос на оперативната заштита на водните системи и хидротехничките објекти	
11.7	Развој на специјални планови	Заштита ако има големи индустриски претпријатија и други големи потенцијални извори на загадување во случај на поплава	
	Комуникација со јавноста, обуки и истражувања и развој		
12	Обезбедување на информации за преземање на соодветни заштитни активности		
12.1	Спроведување јавни консултации за идентификација на областите под ризик	Консултациите со клучните засегнати страни се принцип на добро управување. Консултациите претставуваат структуриран јавен ангажман, кој вклучува барање, добивање, анализа и повратна информација за одговорите добиени од засегнатите страни. Засегнатите страни се: субјекти чии интереси се засегнати од дискутираната тема или политика или чии активности имаат значителен ефект врз нив, вклучувајќи ги организираниите интереси, поединци и засегнати страни од други земји; субјекти кои ги поседуваат потребните информации и ресурси за соодветната тема или политика и субјекти кои ги контролираат соодветните инструменти за примена на политиката.	
12.2	Спроведување на јавни консултации за развој на мерки за превенција од поплави	Консултациите со клучните засегнати страни се принцип на добро управување. Консултациите претставуваат структуриран јавен ангажман, кој вклучува барање, добивање, анализа и повратна информација за одговорите добиени од засегнатите страни. Засегнатите страни се: субјекти чии интереси се засегнати од дискутираната тема или политика или чии активности имаат значителен ефект врз нив, вклучувајќи ги организираниите интереси, поединци и засегнати страни од други земји;	

		субјекти кои ги поседуваат потребните информации и ресурси за соодветната тема или политика и субјекти кои ги контролираат соодветните инструменти за примена на политиката.	
12.3	Комуникација со јавноста за институционалната рамка за управувањето со ризикот од поплави	Информациите се неопходни со цел вклучување на јавноста во проблемите поврзани со управувањето со ризикот од поплави	
12.4	Обезбедување на јавен пристап до достапните информации и мапите на поплави	Информациите се неопходни со цел вклучување на јавноста во проблемите поврзани со управувањето со ризикот од поплави	
12.5	Спроведување на едукативна и информативна кампања за проблеми поврзани со поплавите	Специјални настани за стекнување знаење, информации и развој на вештини потребни во случај на поплава	
12.6	Развој на мапи на опасност од поплави достапни за јавноста и нивно соопштување до јавноста. Јавно објавување на годишните извештаи за состојбата на браните и другите хидротехнички објекти	Научно истражување за дистрибуција на интензивни врнежи од дожд на високите места во сливот, прелиминарна проценка на евентуални последици од рушење на брана, проценка на можностите за формирање природни блокови предизвикани од лизгање на земјиштето при невреме, кои се резултат на климатските промени. Сите извештаи треба да се донесат по добивање на позитивен одговор од независен специјалист во областа на хидротехничкото инженерство.	
13	Релевантни и ефективни научни истражувања и активности		
13.1	Моделите за предвидување на процесите на поплавување од реките	Воспоставување на еден или повеќе модели, испорака на потребниот хардвер, обезбедување на потребните податоци, обуки на експерти	
13.2	Понатамошен развој на постојните бази на податоци за вода со цел да се предвидат поплави, вклучително и нивна размена	Преоценување и анализа на постојните бази на податоци за вода (на различни институции и нивоа) со цел нивно дополнување и користење за работа поврзана со поплави. Понатамошен развој на базите на податоци, вклучително и размената помеѓу надлежните институции.	
13.3	Прогнозирање и одговор на метеоролошки и хидролошки ситуации	Подготовката е резултат на јавната свест и се базира на информациите потребни за индивидуално препознавање на можните активности. Обуките и курсевите се предуслов за правилно однесување во случај на поплава.	
13.4	Спроведување на студии поврзани со развојот на вториот план за управување со ризикот од поплави	Пилот студии за верификација на набљудувањата и податоците потребни за опишување на активностите поврзани со планирање на FRMP 2022-2027	
13.5	Развој на методологија за проценка на услугите на екосистемот и критериуми за нивно приоритизирање во управувањето со ризикот од поплави	Проценка на трошоците за штетите на услугите на екосистемот во случај на поплави во текот на целиот управувачки циклус (превенција, заштита, обновување)	
13.6	Студии за промените и процесите на обновување на еколошкиот статус и квалитетот на површинските води (реки, езера/резервоари) како резултат на поплави	Увид во промените во структурата и функциите на водните екосистеми/тела, промените во трите категории на квалитетни елементи (биолошки, физички/хемиски и хидроморфолошки) и соодветните проценки на состојбата/потенцијалот на животната средина како резултат на поплавите	
14	Обуки и преквалификација на персоналот		
14.1	Размена на знаење и искуство	Овозможува пренесување на знаење, искуство и корисни информации од водечка организација на други приматели	
14.2	Реоценка на пристапноста на река, дол или нејзини/негови делови	Градење на капацитети за реоценка на пристапноста со цел квалификација и ре квалификација на персоналот, како и размена на искуства. Целта е да им се овозможи на надлежните органи брзо донесување одлуки и давање упатства на терен или за време на комисији и инспекции.	
15	Подигнување на јавната свест, подготовка и вклученост		
15.1	Обезбедување на подготвеност на јавноста за одговор во случај на опасност од поплава	Информациите се неопходни со цел вклучување на јавноста во проблемите поврзани со управувањето со ризикот од поплави. Информациите се неопходни за индивидуално препознавање на ризикот и можни активности.	
15.2	Едукативни активности и информации поврзани со опасноста и ризикот од поплави	Обуки на населението со цел индивидуално препознавање (планирање и подготовка) на можните активности за заштита. Запознавање со опасноста, вклучително и запознавање со сите клучни параметри, како што се видовите на поплави, веројатноста, интензитетот и ширењето на влијанието, е неопходен предуслов што треба да се пренесе убедливо на сите лица со потенцијален ризик.	
16	Развој и работа на системите за рано предупредување и предвидување		
16.1	Надградба и одржување на системите за мониторинг со модули за потребите на проценка и заштита од поплави	Со оглед на фактот дека постои систем за мониторинг на водата (за врнежи, проток во реките, подземни води и нивото на морето), потребно е да се надогради за да може да се користи и за поплави. Треба да се развие врз основа на принципот на речните сливови, со опфаќање на поединечните подсливови. Треба да обезбедат доволно, сигурни и навремени информации за управувањето со ризикот од поплави. Станиците треба да бидат автоматски, а надлежните органи треба да ги добијат податоците во реално време.	
16.2	Надградба и одржување на системите за предвидување на поплавите	Со оглед на фактот дека ќе се користат системи за предвидување, тие треба да се надградат и подобрат за целите на поплавите. Предвидувањата треба да бидат засновани на речните сливови и треба да бидат сигурни за поединечните подсливови. Тие треба да бидат примени навремено од надлежните органи што донесуваат одлуки.	
16.3	Создавање и одржување на системи за рано предупредување и системи за прекугранични сливни подрачја	Системите треба да бидат базирани на сливови, по поединечни речни сливови. За поројни поплави, системите треба да бидат локални со цел брза реакција. За прекуграничните реки, системите треба да се развијат врз основа на билатерални договори.	
16.4	Обуки за работа со системот за рано предупредување	Специјални настани за стекнување знаење, информации и развој на потребните вештини за користење на системот за рано предупредување	
	Активности пред и по поплава		
17	Превентивни активности за спречување и ублажување на негативните последици во случај на вонредни состојби		
17.1	Изготвување и/или ажурирање на регулативи за организација и активности поврзани со спречување и отстранување на последиците од несреќи на државните органи, органите на локалната самоуправа, локалната администрација и бизнисите	Различните нивоа на власт и бизнисите лоцирани во поплавните области треба да развијат и применат планови за дејствување при поплави. Таму каде што ваквите планови се воспоставени и функционираат, истите треба да се ажурираат врз основа на новите мапи за опасност и новите претпоставки.	
17.2	Активности за спречување на загадувањето и минимизирање на штетите		

17.3	Елиминација на загадувањето за време и веднаш по итни случаи предизвикани од поплави	Ова се однесува на загадување со нафтени производи, хемиски супстанции и хемикалии од магацините за пестициди и други опасни материи. Можно загадување од канализацијата, фармите за одгледување добиток и пречистителните станици. Во најдобар случај, може да има загадување од безопасни материи.	
17.4	Закрепнување од локални штети долж бреговите, насипите и заштитните објекти по поплава	Овие се минимални работи за брзо закрепнување што треба да се спроведат со цел подготвеност за евентуален последователен висок бран	
17.5	Чистење на каналите исполнети со седименти/наноси	Чистење на каналите од седименти/наноси со цел зголемување на волуменот на коритото	
17.6	Враќање на природното корито на реките	Одржување/обновување на природните речни корита. Зачувување на меандрите.	
17.7	Стабилизација на свлечиштата што се резултат на поплави	Спроведување на итни активности за привремено стабилизирање на гравитационите процеси. Обезбедување достапност на патиштата и водите со ископ на земјени маси и обновување на стабилизациони прагови	
17.8	Отстранување на блокади како резултат на урнати мостови, згради и слично, вклучително и седименти (цврсти материи, уништени објекти)	Отстранување на блокади како резултат на урнати мостови, згради и слично, вклучително и седименти (цврсти материи, уништени објекти)	
17.9	Отстранување на материјали кои го попречуваат речното корито	Отстранување на материјали кои го попречуваат речното корито, предизвикуваат локални загуби на енергија и намалена брзина на текот, а со тоа поголеми возводни длабочини зголемувајќи ја опасноста од локални прелевања	
17.10	Елиминација на загадување во рамките на зоната за санитарна заштита	Ова се однесува на загадување со нафтени производи, хемиски супстанции и хемикалии од магацините за пестициди и други опасни материи. Можно загадување од канализацијата, фармите за одгледување добиток и пречистителните станици. Во најдобар случај, може да има загадување од безопасни материи.	
17.11	Обнова на патишта, водоводни мрежи, канализација, мрежи за напојување и друга инфраструктура	Овие се работи за брзо закрепнување на области од клучно значење	
17.12	Изготвување на „научените лекции“ и нивно презентирање на надлежните институции	Изготвување, организација и анализа на „научените лекции“ и нивно претставување до надлежните институции	
	Проценка на штетите и надоместокот		
18	Неизбежни активности за време на поплавите и по нив		
18.1	Проценка на штетите на објектите и инфраструктурата	Специјални активности за идентификација на штетите врз објектите и инфраструктурата погодени од поплави	
18.2	Проценка на одржливоста и оперативноста на објектите и инфраструктурата погодени од поплави	Специјални активности за идентификување на одржливоста и оперативноста на објектите и инфраструктурата погодени од поплави	
18.3	Документирање на настаните и проценка на штетите предизвикани од поплавите	Специјални активности поврзани со создавање база на податоци за настани и примена на однапред одредена методологија за проценка на штетите предизвикани од поплавите од стручни проценители	

КАТАЛОГ НА СТРУКТУРНИ МЕРКИ

Код	Мерка	Метод и опфат на мерката	The responsible authority for the measure implementation
19	Зголемување на функцијата за задржување на водата во акумулациите и сливните подрачја		
19.1	Изградба на нови акумулации	Изградбата на нови акумулации ќе ги подобри условите за задржување на високи води. Ова е многу скапа мерка како индивидуална активност и во повеќето случаи е во конфликт со Рамковната директива за води (WFD).	МЖСПП, МЗШВ
19.2	Реконструкција на акумулациите	Реконструкција на браните, како што е зголемување на висината на круната, зголемување на капацитетот на објектите за одводнување на високи води	МЖСПП, МЗШВ, ЕСМ, Водостопанство
19.3	Одржување и подобрување на состојбата на постојните акумулации	Мерки првенствено поврзани со безбедноста на браната и стабилноста на браната во однос на барањата на најновите законски документи, како што е Еурокод итн.	МЖСПП, МЗШВ, ЕСМ, Водостопанство
19.4	Елиминирање на опасни и/или неефикасни акумулации	Отстранување на некои мали акумулации кои не ја исполнуваат првичната намена и што претставуваат потенцијална опасност за одредени подрачја и населени места лоцирани под нив	МЖСПП, МЗШВ, Водостопанство, Сопственици на акумулации
19.5	Чистење на акумулациите од нанос	Праксата покажува дека најчесто волуменот во акумулациите е намален како резултат на долгогодишно акумулирање на нанос. Нивниот капацитет за акумулација на вода е намален, има зголемен притисок на браната, квалитетот на водата се влошува. Постои огромна потреба за активности за подобрување на параметрите за проектирање на брани.	Сопственици на акумулации
19.6	Обврска за пошумување на еродирано земјиште и долини	Пошумувањето во сливното подрачје значително ги намалува директните истекувања при појава на врнежи, нагласувајќи ја нејзината незаменлива улога во стратегиите за спречување и управување од поплави. Доколку станува збор за доста еродирани средини да се примени обврска за прогласување на заштитни шуми и преземање соодветни одгледувачки и заштитни мерки во насока на одржливо стопанисување со шумите од аспект на ерозијата.	
20	Корекции и одржување на речните корита		
20.1	Конструкција на нови регулирани корита	Важи првенствено за населени места. Треба да се претпостави како мерка за која се потребни средства со висока економска и социјална вредност.	Локалните самоуправи како корисници на проектот
20.2	Реконструкција на и одржување на регулирани корита	Реконструкциите на регулираните корита се неопходни заради докажаните неуспеси за време на нивното работење или истекот на нивниот оперативен период и промената во условите на истекување, што резултира во нивната неспособност да ја служат својата намена.	
20.3	Продлабочување на доловите	Ова е неопходно заради задржување на седиментите во речното корито како резултат на преголем раст и недостаток на одржување	Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
20.4	Зголемување на капацитетот на речните корита во средните и низводните делови со преместување на насипи	Ова подразбира планирана релокацијата на насипите со цел да се зголеми пристапноста до каналите	Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
21	Изградба на речни насипи		
21.1	Изградба на насипи	Обезбедување заштита од поплави. Насипите се најчесто користени алтернативи надвор од границите на населените места. Тие се поретки во населените места заради потребата од значителен простор за нивна градба. Може да се градат и други видови на насипи, првенствено со комбинација на насип и биолошка стабилизација	МЗШВ, Водостопанство
22	Реконструкција или отстранување на насипи и други објекти		
22.1	Уривање на насипи и други објекти за заштита на земјоделско земјиште и шуми	Во текот на изминатите години, во западноевропските земји постои тренд да се урнат делови од насипите во области со земјоделско земјиште или шуми, кои ќе играат улога на ретензиони базени во случај на високи води. За таа цел, потребно е да се промени правната рамка за да се обезбеди соодветна компензација на сопствениците	, МЗШВ, Водостопанство
22.2	Регулаторни објекти за испуштање на вода зад насипите	Изградба на објекти за поддршка на контролирана можност за инфилтрација на дел од водите во поплавните низини зад насипите	, МЗШВ, Водостопанство
22.3	Проширување на „тесните делови“, како што се мостовите и сл., што водат до успорување на протокот во реката	Отстранување или реконструкција на објекти со недоволен хидраулички капацитет, што доведува до враќање на водата во делот над нив	, МЗШВ, Водостопанство
22.4	Обнова на оштетените насипи	Оваа мерка е првенствено неопходна заради некои недостатоци во работењето на постоечките насипи, оштетени насипи како резултат на земјоделски или шумски патишта што ги преминуваат, развој на друга инфраструктура, водоводни мрежи, гасоводи и др.	, МЗШВ, Водостопанство
23	Надградување на насипи	Класичен метод за заштита на поплавни области од клучно економско и социјално значење. Протокот во областа треба правилно да се процени, хидролошки и хидраулички, што е поврзано со димензионирање на насипите.	, МЗШВ, Водостопанство
23	Изградба на привремени мобилни бариери		
23.1	Изградба на бариери направени од вреќи со песок	Ова се обично привремени мерки за заштита на критичните делови доколку постои опасност од прелевање преку насипите или локална заштита на објекти од клучно значење во критични ситуации	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.2	Изградба на бариера од префабрикувани панели	Бариери против високи води и седименти, консолидирани блокади. Овие се сидови, чии потструктури обично се градат однапред и се поставуваат панели во случај на критично зголемување на водното ниво - изработени од дрво, метал или армиран бетон	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.3	Изградба на механички подвижни бариери	Тоа се бариери, направени за заштита од високи води во областа на влевање на реките во други реки, езера итн.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот

23.4	Заштитни канали за одводнување во границите на населените места и испумпување вода	Заштитните канали ги штитат населените места од дождовници кои истекуваат од соседните области со тоа што им го попречуваат пристапот до населените или други места.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.5	Испумпување вода од поплавени низини	Оваа мерка е неопходна кога одредена област, населено место или индивидуални објекти се поплавени и потребно е да се отстрани водата за да се обноват нормалните услови за живот	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.6	Терасирање, реконструкција на каналите за одвод	Терасирање на падините е мерка за задржување на површинските води. Може да се комбинира со реконструкција на каналите.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.7	Изградба на технички објекти за справување со ерозија во сливот - прагови, ниски брани итн.	Справувањето со ерозијата во сливните подрачја и изградбата на прагови по течението на пороите и реките се меѓу клучните мерки за целосна и интегрирана заштита од поплави	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.8	Планирање и развој на заштитни и регулациони објекти за задржување на вода за високи води и наноси - надвор од или во населените места	Развој на објекти за задржување на вода за високи води и седименти обично се планира на областите пред водата да стигне до населените места и нивната главна задача е да го ублажат пикот на високите бранови	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.9	Планирање и развој на линиски заштитни објекти/заштитни канали	Линиските објекти се комбинација на насипи и други заштитни сидови со заштитни канали	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.10	Планирање и спроведување на мерки за блокирање и пренасочување за протоци од кал и камења, како и мерки за спречување на слични ситуации	Во некои случаи, кога котлините и падините се тесни и стрмни, калливи текови се формираат за време на обилни врнежи од дожд и високи води како резултат на свлечишта. Тие се крајно опасни и треба да се преземат мерки за заштита од слични ситуации.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.11	Обезбедување на насипите за ретенција	Мерки за зголемување на пошумувањето, развој на тераси и огради од биолошки или вештачки материјал	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.12	Изградба на базени за таложење	Базени за таложење задржуваат не само дел од водите, туку и седиментите што водите ги носат	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.13	Одводнување на низини заштитени со насипи	Оваа мерка е неопходна кога одредена територија или населено место е поплавено. Обично мерката подразбира уништување на дел од насипите или обезбедување на друг отвор за да се овозможи враќање на водата од низините откако ќе помине големиот бран.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
23.14	Стабилизација на дното во случај на дефицит на седименти; ерозија на дното предизвикана од екстракција на речен чакал	При дефицит на седименти, дното често е потиснато, што обично ја зголемува пристапноста до коритото на реката, но од друга страна може да предизвика подигнување на темелите на објектите, праговите и мостовите кога ќе поминат високи води, што може да ги уништи. Главните мерки вклучуваат забрана или ограничување на екстракција на инертен материјал.	, Водостопанство, Локалните самоуправи како корисници на проектот
24	Канализациони мрежи		
24.1	Одржување на постојните канализациони мрежи во добра состојба	Техничкото одржување на постојните канализациони системи е често незадоволително и не обезбедува одведување на водите според проектниот капацитет. Одржување, чистење и поправка на постојната канализациона мрежа, вклучително и истекување од врнежи од дожд.	Комунално претпријатие, Локалните самоуправи како корисници на проектот
24.2	Изградба на нови канализациони мрежи со потребниот капацитет	Градовите или немаат канализациони системи или канализационите системи не ги опфаќаат целите урбани области; повеќето рурални области се без канализациски систем; Покривање на сите региони на населените места без канализација и нивно поврзување со канализационата мрежа	Комунално претпријатие, Локалните самоуправи како корисници на проектот
24.3	Рехабилитација на постојните канализациони мрежи	Замена на одделни „критични“ делови од канализационата мрежа	Комунално претпријатие, Локалните самоуправи како корисници на проектот
24.4	Ажурирање на нормите за димензионирање на канализациони мрежи	Параметрите за димензионирање на постојните канализациони системи во многу градови не одговараат на современиот развој на урбаните територии; Одрзување на сите иновации поврзани со канализацијата во правните документи	Министерство за Транспорт и Врски, Комунални претпријатија, Академија
24.5	Објекти за заштита на крајбрежјето		
25	Изградба/реконструкција/одржување на нови објекти за заштита на крајбрежјето		
25.1	Изградба/реконструкција/одржување на “напери” за одбрана од бранови	Се поставуваат нормално на брегот во областите каде што брановите се одбиваат за да се намали брановата енергија. Имаат дополнително влијание на задржаниот песок и новосоздадениот појас од плажа. Нивниот ефект е локален.	
25.2	Изградба/реконструкција/одржување на брани	Се поставуваат паралелно со брегот за да ја намалат брановата енергија. Нивниот ефект е локален.	
25.3	Изградба/реконструкција/одржување на одбранбени насипи кај пристаништа	Се градат за заштита на пристаништа и други поморски објекти. Нивниот ефект е локален.	
25.4	Изградба/реконструкција/одржување на конструкции отпорни на бранови	Се градат долж бреговите со стрмни (карпести) терени и директно ги штитат бреговите од уништување. Нивниот ефект е локален.	
25.5	Изградба/реконструкција/одржување на потопени гребени	Се градат на дното на езерата/морињата, во областите каде што брановите се одбиваат, паралелно со предниот дел на брановите кои преовладуваат за да се потисне брановата енергија. Нивниот ефект е локален.	
25.6	Формирање на вештачки насипи за заштита од бранови од локални материјали	Вообичаено, песочните насипи од локални песочни материјали се прават на крајот на сезоната, во октомври и ноември, за заштита на брегот и пределот во непосредна близина на плажата	